

Aus der Abteilung für Innere Medizin mit Schwerpunkt Kardiologie
und Pulmologie, Leiter: Prof. Dr. H. Schmutzler, der Medizinischen
Klinik und Poliklinik (WE 3) des Universitätsklinikums
Charlottenburg der Freien Universität Berlin

Geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. Meta Alexander

HERZKLAPPENERSATZ BEIM ALTEN MENSCHEN — Ergebnisse und Folgerungen —

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von:
Tom Schaberg
Flensburg

1983

Das der Verwaltung der Provinz des 1. bis 10. Jahrhunderts
Verordnungen und Befehle, welche die Provinz des 1. bis 10. Jahrhunderts
den Verordnungen des 1. bis 10. Jahrhunderts des 1. bis 10. Jahrhunderts
Verordnungen des 1. bis 10. Jahrhunderts des 1. bis 10. Jahrhunderts
Verordnungen des 1. bis 10. Jahrhunderts des 1. bis 10. Jahrhunderts

Verordnungen des 1. bis 10. Jahrhunderts des 1. bis 10. Jahrhunderts



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Druck: Copy-Center in Dahlem
Ladenbergstraße 2-4
1000 Berlin 33
Tel. 831 40 25

Aus der Abteilung für Innere Medizin mit Schwerpunkt
Kardiologie und Pulmologie, Leiter: Prof.Dr. H. Schmutzler,
der Medizinischen Klinik und Poliklinik (WE 3) des
Universitätsklinikums Charlottenburg der
Freien Universität Berlin

Geschäftsführender Direktor: Prof.Dr. Meta Alexander

HERZKLAPPENERSATZ BEIM ALTEN MENSCHEN
- Ergebnisse und Folgerungen -

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von:

Tom Schaberg
Flensburg

Referent: Prof.Dr. H. Paeppler

Korreferent: Prof.Dr.H.Zapfe

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fachbereiche der
Freien Universität Berlin

Promoviert am: 19. Januar 1983

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

	EINLEITUNG	7
1.	METHODIK	9
1.1	Kollektiv	9
1.2	Präoperative Diagnostik	10
1.3	Postoperative Diagnostik - Kontrolluntersuchungen	10
1.3.1	Klinische Untersuchung	11
1.3.2	Elektrokardiogramm	11
1.3.3	Phonokardiogramm	11
1.3.4	Röntgenuntersuchung	12
1.3.5	Laboruntersuchung	12
1.4	Fragebogen zum subjektiven Befinden	12
1.5	Grundlagen der Auswertung	13
1.5.1	Diagnosen und klinische Stadieneinteilung	13
1.5.2	Röntgenuntersuchung	15
1.5.3	Phonokardiogramm	16
1.5.4	Elektrokardiogramm	16
1.5.5	Statistik	17
2.	ERGEBNISSE	19
2.1	Allgemeiner Teil	19
2.1.1	Kollektiv	19
2.1.1.1	Alter und Geschlecht	19
2.1.1.2	Herzkrankheiten	21
2.1.1.3	Stadieneinteilung präoperativ	21
2.1.1.4	Herzoperationen	22
2.1.1.5	Verhältnis von Überlebenden : Verstorbenen	23
2.1.2	Präoperative Krankheitsdauer	23
2.1.3	Präoperative Beschwerdedauer	24
2.1.4	Beobachtungsperiode	25

2.2	Spezieller Teil: Die verstorbenen Patienten . .	26
2.2.1	Vitien, Herzoperationen und Komplikationen . .	26
2.2.2	Todesursachen und Überlebenszeiten	27
2.2.3	Klinik und Stadien	28
2.2.4	Elektrokardiogramm	28
2.2.5	Röntgenuntersuchung	29
2.2.6	Herzkatheteruntersuchung	29
2.3	Spezieller Teil: Die überlebenden Patienten . .	30
2.3.1	Vitien, Herzoperationen und Komplikationen . .	30
2.3.2	Klinik und Stadien	31
2.3.3	Elektrokardiogramm	33
2.3.4	Röntgenuntersuchung	36
2.3.5	Herzkatheteruntersuchung	37
2.3.6	Antikoagulation und Komplikationen	38
2.3.7	Überlebenszeiten	39
2.3.7.1	Analyse mit Hilfe der Aktuarial-Methode	39
2.3.8	Subjektive Einschätzung der Patienten	41
3.	DISKUSSION	44
3.1	Die Herzklappenfehler Pathogenese und Pathophysiologie	44
3.1.1	Aortenstenose	44
3.1.2	Aorteninsuffizienz	45
3.1.3	Mitralstenose	45
3.1.4	Mitralinsuffizienz	46
3.1.5	Kombinierte Mitralvitien	46
3.2	Natürlicher Verlauf der Vitien	47
3.3	Das Alter als Risikofaktor	49
3.4	Die Relevanz einzelner präoperativ feststell- barer Parameter als Prädiktoren für die Prognose von Patienten > 60 a mit einem Herz- klappenfehler nach HKE	53
3.4.1	Aortenklappenersatz	53
3.4.1.1	Art des Klappenfehlers, Gesamtletalität und Operationstechnik	53
3.4.1.2	Präoperatives Stadium der Herzkrankheit	54

3.4.1.3	Klinische Symptomatik	55
3.4.1.4	Elektrokardiogramm	56
3.4.1.5	Röntgenuntersuchung	57
3.4.1.6	Herzkatheteruntersuchung	58
3.4.2	Mitralklappenersatz	58
3.4.2.1	Art des Klappenfehlers, Gesamtletalität und Operationstechnik	58
3.4.2.2	Präoperatives Stadium der Herzkrankheit	59
3.4.2.3	Klinische Symptomatik	59
3.4.2.4	Elektrokardiogramm	60
3.4.2.5	Röntgenuntersuchung	61
3.4.2.6	Herzkatheteruntersuchung	62
3.4.3	Doppelklappenersatz	62
3.4.4	Schlußfolgerungen	62
3.5	Erfolge des HKE beim älteren Menschen	63
3.5.1	Klinik und Symptomatik	63
3.5.1.1	Aortenklappenersatz	63
3.5.1.2	Mitralklappenersatz	64
3.5.2	Elektrokardiogramm	65
3.5.3	Röntgenbefund	66
3.5.4	Stadien	66
3.5.5	Besserung des subjektiven Befindens und Lebenserwartung	67
3.6	Antikoagulation	69
4.	ZUSAMMENFASSUNG	71
5.	TABELLEN 1 - 43	73
6.	ABBILDUNGEN 1 - 16	95
7.	ANHANG 1 - 7	112
8.	LITERATURVERZEICHNIS	120

9. LEBENS LAUF 129

10. DANKSAGUNG 130

EINLEITUNG

Im Jahre 1902 eröffnete der amerikanische Kardiologe Sherman den Weltkongreß der American Medical Association mit den Worten: "The road to the heart is two or three centimeters in a direct line, but it has taken surgery nearly 2400 years to travel it." (40) In den folgenden Jahrzehnten hat sich die Geschwindigkeit des Fortschritts in der Medizin erheblich gesteigert, und so gehören die Operationen am Klappenapparat des Herzens heutzutage zu den Routineeingriffen der größeren kardiochirurgischen Zentren.

Große und nennenswerte Meilensteine auf diesem Weg waren, neben vielen anderen, die Einführung der Mitralkommissurotomie durch Bailey 1948 (7), die erste Herzoperation unter Einsatz der Herz-Lungen-Maschine durch Gibbons 1953 (41) und die Einführung des hypothermen Kreislaufstillstandes durch Bigebo, Taufig und Lewis zu Beginn der fünfziger Jahre. (40)

Nach vielen Versuchen, eine brauchbare künstliche Herzklappe zu konstruieren, gelang es Anfang der sechziger Jahre Starr und Edwards, sich mit ihrer Kugelprothese durchzusetzen (81). Die ungünstige Haemodynamik, verbunden mit ungelösten Materialproblemen, beschleunigte die Entwicklung neuer Klappentypen. Eine dieser Klappen, die 1969 von Björk vorgestellte Kippdeckelprothese (13), erwies sich bisher den meisten an eine künstliche Herzklappe gestellten Anforderungen als gerecht und hat sich weltweit bewährt und durchgesetzt. Erwähnt werden müssen in diesem Zusammenhang auch die von Carpentier 1969 und von Ionescu 1970 (86) entwickelten Bioprothesen, die sich durch Geräuschfreiheit und geringe Thrombenneigung auszeichnen, bezüglich der Haemodynamik und insbesondere der Haltbarkeit jedoch den Alloprothesen unterlegen sind.

Mit der Bereitstellung von verbesserten künstlichen Herzklappen und den zunehmenden Erfahrungen der Kardiochirurgen und Kardiologen zum einen, den Fortschritten der Anästhesie und



Intensivmedizin zum anderen, wurde es möglich, einen Herzklappenersatz nicht nur beim jungen Menschen vorzunehmen, sondern auch ältere Patienten einer Herzklappenoperation zuzuführen. Dieses geschieht heute dann, wenn zu erwarten steht, daß nicht das Alter, sondern der Klappenfehler die Lebenserwartung begrenzt und die Lebensqualität durch die Herzerkrankung erheblich gemindert ist. Nachdem Spencer et al. 1964 eine Arbeit über einen Aortenklappenersatz bei vier älteren Patienten (54-62 Jahre) veröffentlichten (80), mehrten sich in der Literatur Berichte über erfolgreiche Herzklappenersatz-Operationen beim älteren Menschen (siehe Literaturübersicht Tabelle 43, S. 94).

Die vorliegende Arbeit soll sich mit dem Schicksal derjenigen Patienten befassen, die zwischen 1973 und 1979 in der chirurgischen Klinik des Klinikums Charlottenburg der Freien Universität Berlin (Direktor: Prof.Dr. E.S. Bücherl) einen prothetischen Herzklappenersatz erhielten und zum Zeitpunkt der Operationen älter als 60 Jahre alt waren. Dabei interessierte uns speziell die Frage, ob die Lebensqualität der Patienten auch im fortgeschrittenen Alter noch deutlich verbessert werden kann und von welchen prä- und postoperativen Faktoren sowohl das Operationsrisiko als auch der Erfolg der Operation und der weitere Verlauf der Herzkrankheit abhängen.

1. METHODIK

1.1 Kollektiv

Aus den Akten der kardiologischen Abteilung des Klinikums Charlottenburg (Leiter: Prof.Dr.med. H. Schmutzler) und aus den Unterlagen der chirurgischen Klinik des Klinikums Charlottenburg (Leiter: Prof.Dr.med. E.S. Bücherl) sowie der im Anhang 6 aufgeführten kardiologischen Zentren wurde ein kontinuierliches Kollektiv erstellt, an das folgende Anforderungen gestellt wurden:

- operativer Ersatz mindestens einer Herzklappe im Bereich des linken Herzens aufgrund eines operationswürdigen Aorten- und/oder Mitralklappenfehlers zwischen 1973 und 1979;
- Alter der Patienten zum Zeitpunkt des operativen Eingriffs mindestens 60 Jahre;
- Vorliegen einer ausführlichen präoperativen kardiologischen Diagnostik inklusive einer Herzkatheteruntersuchung zur Beurteilung des Schweregrades der haemodynamischen Veränderungen;
- bei den in der Klinik verstorbenen Patienten: Vorliegen des Sektionsprotokolls;
- bei den überlebenden Patienten: Vorliegen von Kontrolluntersuchungen in folgenden Abständen: 14 Tage postoperativ - 4 Wochen postoperativ - 8 Wochen postoperativ - 3 Monate postoperativ - 6 Monate postoperativ - 12 Monate postoperativ -, sowie jedes darauffolgende Jahr, bei mindestens 6monatiger Beobachtungszeit postoperativ.

Es erfüllten 119 Personen diese Anforderungen. Von diesen Personen lebten zum Zeitpunkt der Beendigung der Untersuchung (Mai 1980) noch 78 Personen, während 41 Personen verstorben waren. Von den überlebenden 78 Patienten wurden 68 aus Anlaß dieser Arbeit nachuntersucht. 8 Patienten lebten nicht in Berlin, davon waren 2 unbekannt verzogen, bei 6 Patienten wurden die Hausärzte angeschrieben und schriftlich um Auskunft gebeten, es haben 4 Hausärzte geantwortet. Von 2 noch lebenden Patienten konn-

ten keine verwertbaren postoperativen Daten gefunden werden. Es standen damit zur Auswertung die Daten von 113 Patienten (72 lebende und 41 verstorbene Patienten) zur Verfügung. Die Patienten wurden sowohl präoperativ als auch postoperativ von verschiedenen kardiologischen Zentren bzw. Sprechstunden betreut. Diese sind im Anhang 6 einzeln aufgeführt.

1.2 Präoperative Diagnostik

Zum Zwecke einer exakten Diagnosestellung wurde in den verschiedenen Kliniken eine allgemein internistische und speziell kardiologische Diagnostik durchgeführt, die neben den unter 1.3 aufgeführten Punkten auch eine Herzkatheteruntersuchung beinhaltete. Da die Technik der Herzkatheteruntersuchung der verschiedenen Kliniken differierte, wird hier auf deren ausführliche Beschreibung verzichtet. Außerdem wurde präoperativ bei allen Patienten eine Lungenfunktionsprüfung durchgeführt, auf deren prognostische Bedeutung Thormann et al. (90) 1978 hingewiesen haben. Zusätzlich wurden andere chronische Vorerkrankungen dokumentiert.

1.3 Postoperative Diagnostik - Kontrolluntersuchungen

Bei den Kontrolluntersuchungen wurde jeweils die aktuelle Anamnese erhoben sowie eine intensive kardiologische klinische Untersuchung durchgeführt, die in jedem Fall ein Elektrokardiogramm mit 12 Ableitungen sowie nach Möglichkeit ein Phono- und Mechanokardiogramm beinhaltete. Zumeist wurde auch eine Röntgenbildkontrolle vorgenommen. Eine erneute Herzkatheteruntersuchung des linken Herzens erfolgte nur bei 8 Patienten mit dringendem Verdacht auf eine Klappendysfunktion. Eine Katheterisierung des rechten Herzens mittels eines Swan-Ganz-Flow-Directed-Katheters wurde in 4 Fällen durchgeführt.

1.3.1 Klinische Untersuchung

Die klinische Untersuchung umfaßte:

- die Inspektion des Patienten zur Erfassung von Ruhedyspnoe, Einflußstauung und Zyanose;
- die Perkussion und Auskultation der Lunge;
- die Palpation des Herzens (Praecordium, Herzspitzenstoß) und der peripheren Pulse;
- die Auskultation des Herzens;
- die Palpation der Leber und die Untersuchung auf periphere Ödeme;
- die Messung des Blutdrucks nach Riva-Rocci.

Mit diesem Vorgehen wurde bei den Kontrolluntersuchungen sowohl die Klappenfunktion überprüft wie auch nach den Zeichen einer links- und/oder rechtsventrikulären Myokardinsuffizienz gefahndet.

1.3.2 Elektrokardiogramm

Als elektrokardiographische Untersuchung wurden bei jedem Patienten die je 3 Standardableitungen nach Einthoven und Goldberg sowie die 6 Brustwandableitungen nach Wilson abgeleitet. Die EKGs wurden nach speziellen Maßstäben quantitativ und qualitativ ausgewertet.

1.3.3 Phono- und Mechano-Kardiogramm

Bei dem überwiegenden Teil der Patienten wurde außerdem ein PCG mit den üblichen 4 Frequenzen und der Carotispuls- sowie Herzspitzenstoßkurve geschrieben.

1.3.4 Röntgenuntersuchung

Röntgenologisch wurden Herzfernaufnahmen in zwei Ebenen (posterior-anterior und linke seitliche Aufnahme, Focusabstand 2 m) angefertigt.

1.3.5 Laboruntersuchungen

Die Laborparameter einer durch die Prothese induzierbaren Haemolyse (Erythrozytenzahl, Haemoglobingehalt und LDH) wurden überprüft.

Die Dokumentation des unter 1.3.1-1.3.5 aufgeführten Materials erfolgte mittels eines dazu entworfenen Erfassungsbogens und den Bögen für die kardiologische Diagnostik der kardiologischen Abteilung des Klinikums Charlottenburg.

1.4 Fragebogen

Darüber hinaus wurden von den 78 überlebenden Patienten 74 angeschrieben und um die Ausfüllung eines Patientenbogens gebeten, mit deren Hilfe die subjektive Einschätzung des Gesundheitszustandes, der Leistungsfähigkeit und des Operationsergebnisses dokumentiert werden sollte. Da sich bei einer Untersuchung von Thormann et al. 1979 (89) eine hohe Komplikationsrate im Zusammenhang mit der Einnahme von phenprocoumonhaltigen Antikoagulantien (Marcumar®) ergeben hatte, wurden die Patienten auch detailliert zu dieser Problematik befragt. Der Fragebogen wurde von 64 Patienten auswertungsfähig zurückgeschickt.

1.5 Grundlagen der Auswertung

1.5.1 Diagnose und klinische Stadieneinteilung

Bei den oft sehr langen Krankengeschichten ließ sich nicht in jedem Fall feststellen, wann zum ersten Mal die Diagnose eines Herzfehlers gestellt worden war und aufgrund welcher Befunde. Prinzipiell wurden die präoperativ gestellten Diagnosen durch den Herzkatheterbefund ergänzt und der Herzkatheterbefund als führendes Kriterium zur präoperativen Schweregradeinteilung der Vitien genommen.

Die Patienten wurden 8 Gruppen zugeordnet, von denen die erste die reinen AS und die kombinierten AS/AI mit überwiegender Stenosekomponente und die zweite die reinen AI enthält. Die dritte Gruppe bilden die MS, die vierte die MI. Gruppe 5 wird durch die kombinierten MS/MI gebildet, bei denen meist die Stenose im Vordergrund stand. Die sechste Gruppe setzt sich aus den Patienten mit einer MS oder MS/MI kombiniert mit einer operativ behandelten TI zusammen, während die Gruppe 7 die Mehrklappenvitien, hier kombinierte Aorten- und Mitralklappen- und einmal ein kombiniertes Mitralklappen- und Tricuspidalvitium enthält. Die achte Gruppe umfaßt alle Patienten, bei denen neben einem Aortenklappen- (AS/AI) eine coronare Herzkrankheit vorlag, die mit einem aortocoronaren Venenbypass versorgt werden mußte. Postoperativ wurde die Gruppe 8 unter das führende Vitium subsumiert. Auch wurde bei manchen allgemeinen Fragestellungen postoperativ nur zwischen Aortenklappen-, Mitralklappen- und Doppelklappenersatz unterschieden.

Grundsätzlich problematisch schien uns die Frage der Stadieneinteilung der Herzkrankheiten. Auf der Basis der von der New York Heart Association (24) vorgeschlagenen Einteilung in die Stadien I, II, III und IV ließen sich 3 differente Ansätze für die Stadieneinteilung herausarbeiten.

- A. Die vom Patienten subjektiv angegebene Leistungsminderung als Hauptkriterium der Stadieneinteilung nach der ursprüng-

lichen Definition der New York Heart Association (NYHA) (24). Dazu wurden von uns die Möglichkeiten des Patienten, einen Beruf bzw. Hausarbeit ausüben zu können und die Grenzen der körperlichen Belastbarkeit (z.B. beim Treppensteigen) bis zum Einsetzen der Dyspnoe berücksichtigt. Außerdem wurden z.B. sportliche Betätigung, aber auch Zweitkrankheiten und die gesamte physische Konstitution zur Beurteilung herangezogen. Dieser Stadieneinteilung der NYHA wird vielfach Kritik entgegengebracht, wie sie in der Arbeit von Selzer 1972 (75) zusammengefaßt wird.

- B. Die Synopsis der klinischen Befunde als Grundlage der Stadieneinteilung, wobei hier alle nichtinvasiven diagnostischen Techniken eingehen. Dazu gehören z.B. Zeichen einer Links- und/oder Rechtsherzbelastung bzw. Links- und/oder Rechtsherzinsuffizienz, die durch das EKG, das PCG und das Mechanokardiogramm sowie durch die Röntgenthoraxuntersuchung ergänzt und objektiviert werden können. Neuerdings gehört dazu als wertvolle Ergänzung auch die Echokardiographie, die jedoch in unsere Untersuchung noch keinen Eingang finden konnte.

Im Rahmen dieser Arbeit wurde vor allem für die postoperativen Untersuchungsergebnisse diese Stadieneinteilung herangezogen.

Im Anhang 1-6 finden sich Tabellen für die AS, AI, MS und MI, aus denen sich die Stadien ermitteln lassen. Bei den Zweiklappenfehlern wurde nach dem Stadium des führenden Vitiums eingeteilt. Die Tabellen basieren auf Vorarbeiten von Janning 1980 (48).

- C. Die Stadieneinteilung nach dem Herzkatheterbefund, die präoperativ für unerläßlich gehalten wird (23, 76). Die Beurteilung richtet sich nach den bei Janning 1980 (48) dargestellten Werten. Dabei soll aber auf nicht selten festzustellende Diskrepanzen zwischen dem haemodynamischen Befund einerseits und dem klinischen Befund bzw. dem subjektiven Befinden andererseits hingewiesen werden (75, 28, 34).

Da dieser Arbeit in nennenswertem Maße keine postoperativen Herzkatheteruntersuchungen zur Verfügung standen, beruht die hier verwendete Stadieneinteilung des postoperativen Zustandes der Herzkrankheiten auf dem unter B geschilderten Ansatz.

1.5.2 Röntgenuntersuchung

Die Auswertung der Röntgenbilder erfolgte unter zwei Gesichtspunkten. Es wurde der Herz-Thorax-Quotient nach der Formel:
$$\text{Herz-Thorax-Quotient} = \frac{\text{MR} + \text{ML}}{\text{TTD}}$$
 bestimmt, wobei MR der rechte, ML der linke Medianabstand ist und TTD der Thoraxtransversaldurchmesser. Der TTD wurde vom inneren Rippenrand in Höhe des linken Zwerchfells ausgemessen (Thurn, 91).

Die Bestimmung erfolgte im sagittalen Strahlengang bei einem Focusabstand von 2 m. Es wurden sowohl prä- wie auch postoperativ nur Thoraxaufnahmen verwendet, die im Stehen angefertigt worden sind. Nach Musshoff und Reindell (57) verkleinert sich das Herz im Stehen um ca. 1/5, so daß über die absolute Größe des Herzens aufgrund der vorliegenden Aufnahmen keine Aussage gemacht werden kann, desgleichen können so keine exakten Volumenbestimmungen durchgeführt werden. Im Rahmen der Verlaufsbeobachtung lassen sich aber vom Herz-Thorax-Quotienten her sinnvolle prognostische Aussagen gewinnen, wie Braun et al. 1972 für den Aortenklappenersatz nachgewiesen hatten (18). Zur Beurteilung des Vorliegens einer Lungengefäßstauung wurden folgende konsekutiven Lungenveränderungen dokumentiert: Durchmesser der Pulmonalarterie im rechten Unterlappen, Kalibersprünge, Kerley-B-Linien, Zeichen des Lungenödems, Ergußbildung (60). Diesen Zeichen einer Links- bzw. Rechtsherzbelastung oder Dekompensation wurde insbesondere postoperativ Beachtung geschenkt.

1.5.3 Phono- und Mechanokardiogramm

Das Phonokardiogramm und die Karotispuls-, Venenpuls- und Herzspitzenstoßkurve wurden präoperativ zur Bekräftigung der Diagnose herangezogen, ohne daß eine quantitative Auswertung erfolgte. Postoperativ dienten beide Untersuchungen zur Überwachung der regelrechten Funktion der ersetzten Klappen und zum Erkennen etwaiger Komplikationen (Thrombenbildung an der Klappe, paravalväre Leckage etc.). Auch hier erfolgte im Rahmen dieser Arbeit nur eine orientierende Auswertung der Befunde, die nach den von Holldack (47) gegebenen Richtlinien erhoben wurden.

1.5.4 Elektrokardiogramm

Um postoperative EKG-Änderungen mit den präoperativen Befunden quantitativ vergleichbar zu machen, wurden die EKGs nach dem 1968 von Romhilt und Estes jr. (66) vorgeschlagenen Punktesystem zur Linksherzhypertrophie ausgewertet.

Als positiver Sokolow-Index wurde nach Schröder und Südhof ein Wert von SV_1 und $RV_{5,6} \geq 3,5 \text{ mV}$ (72) angenommen.

Tabelle 1 (Seite 74)

Eine Linksherzhypertrophie wurde dabei ab 5 Punkten angenommen. Zur besseren Beurteilung des Zustandes des linken Herzens wurden außerdem noch eventuell auftretende Rhythmusstörungen berücksichtigt.

Zur Beurteilung der ST-Strecken-Senkung und der T-Veränderungen wäre noch anzumerken, daß hierbei nicht die digitalisinduzierte muldenförmige ST-Senkung und die präterminal negative T-Welle gewertet wurden, sondern nur die durch eine Myokardschädigung bedingten horizontalen oder deszendierend verlaufenden ST-Strecken und eine streng diskordante T-Welle.

Um auch die Rechtsherzhypertrophie quantifizierbar und vergleich-

bar zu machen, wurde die von Janning (48) in ihrer Dissertation vorgeschlagene, analog zu der Skala der Linksherzhypertrophie aufgestellte Bewertung der Rechtsherzhypertrophie übernommen. Die Kriterien der Rechtsherzhypertrophie entstammen dem Buch von So (78).

Tabelle 2 (Seite 74)

Eine Rechtsherzhypertrophie läßt sich dabei ab 4 Punkten annehmen. Zusätzlich wurden das Auftreten von absoluter Arrhythmie sowie ein P dextrocardiale mit je 1 Punkt gewertet. Es wurden jeweils die prä- und postoperativ erreichten Punktzahlen verglichen, und ein Unterschreiten der jeweiligen Grenzpunktzahl (5 bzw. 4) wurde als deutliche Abnahme der Hypertrophie gewertet.

Bei den verstorbenen Patienten wurden die präoperativen Befunde mit denen der überlebenden Patienten verglichen. Alle Arten von neu auftretenden oder bestehenden Rhythmusstörungen werden dokumentiert.

1.5.5 Statistik

Auf eine ausführliche statistische Analyse mußte aufgrund der zum Teil sehr kleinen Kollektive verzichtet werden. Dort wo es möglich und sinnvoll erschien, wurde das arithmetische Mittel $\bar{x}$ bestimmt und die Standardabweichung. In einzelnen Fällen wurde das Signifikanzniveau mit dem t-Test oder dem Chi-Quadrat-Test untersucht und bestimmt. Bei sehr kleinen Zahlen fand der Test nach Ott und Free Anwendung. Da bei der Auswertung der EKG-Befunde nur mit diskreten Werten gearbeitet wurde, ist hier der Medianwert und P_{80} als Perzentilbereich, in dem 80% der Werte liegen, zusätzlich angegeben worden.

Im Fall der Stadienverbesserung konnte wegen der eindeutigen Tendenz auf eine nähere Analyse verzichtet werden. Die Frage nach der Überlebenszeit ist mit Hilfe der Aktuarialmethode un-

tersucht worden (3), die das Auftragen von kumulativen Überlebensraten gegen die Zeit ermöglicht. Bei den Angaben der Patienten zu ihrem subjektiven Befinden ist wegen der möglichen methodischen Fehler keine statistische Methode angewandt worden.

An dieser Stelle sei Herrn G. Thomas vom Institut für medizinische Statistik und Dokumentation (geschäftsführender Direktor: Prof.Dr.med.Dr.rer.nat. G. Fuchs) für seine Beratung im Zusammenhang mit den statistischen Problemen gedankt.

2. ERGEBNISSE

2.1 Allgemeiner Teil

2.1.1 Kollektiv

Es wurden insgesamt 113 Patienten untersucht, wobei sich allerdings bei 2 Patienten nicht alle postoperativen Daten erheben ließen. Die Abbildung 1 gibt einen Überblick über das gesamte Patientengut.

Abbildung 1 (Seite 96)

2.1.1.1 Alter und Geschlecht

In der Tabelle 3 ist das Durchschnittsalter zum Zeitpunkt der Operation dargestellt. Dabei wurde in die einzelnen Herzklappenfehler unterteilt.

Tabelle 3 (Seite 75)

Der älteste Patient litt an einer AS und war 77 Jahre alt, die jüngsten Patienten waren 60 Jahre alt (alle Vitien). Das mit 66 Jahren um 1,3 Jahre höhere Alter der Männer zum Operationszeitpunkt beruht auf der Tatsache, daß beim männlichen Geschlecht die Aortenfehler mit ihrem höheren Operationsalter (66 Jahre) im Verhältnis zu den Mitralfehlern eindeutig überwiegen (15:1), während bei den Frauen das Verhältnis zwischen Aorten- und Mitralfehler 1,4:1 beträgt. Da insgesamt bei den Frauen die Mitralfehler im Alter von 63,5 Jahren operiert wurden, die Aortenfehler aber mit 65,6 Jahren, ergibt sich ein mittleres Operationsalter von 64,7 Jahren für die Frauen. Mit 62 Jahren liegt das Operationsalter der Frauen mit einer MS deutlich unter dem der übrigen Vitien. Die 6 Patienten, die neben dem Mitralfehler auch ein Tricuspidalvitium hatten, lagen mit einem Operationsalter von 65,1 Jahren um 1,6 Jahre über dem der Frauen mit einem abschließlichen Mitralfehler.

Teilt man das Gesamtkollektiv von 113 Patienten in Altersklassen von je 3 Jahren auf und trennt dann nach Überlebenden und verstorbenen Patienten, so zeigt sich, daß sowohl die Klasse der 60-62jährigen wie auch die Klasse der über 68jährigen mit einer überproportional hohen Sterblichkeit belastet sind, die jeweils über 50% liegt. Dabei unterscheiden sich die Vitien selbst nicht untereinander. Insgesamt stellt die Altersklasse der 60-62jährigen 39% (n=16), die Altersklasse der über 68jährigen 20% (n=8) der gesamten Sterblichkeit, obwohl der Anteil der über 68jährigen nur 13% (n=15) beträgt. Die 63-68jährigen, die 61% des Kollektivs ausmachen, trugen nur mit 41% aller verstorbenen Patienten zur Gesamttletalität bei. Die einzelnen Werte sind in der Tabelle 4 enthalten.

Tabelle 4 (Seite 75)

In der Abbildung 2 sind die Häufungen der Patienten auf die einzelnen Altersklassen für das gesamte Kollektiv dargestellt.

Abbildung 2 (Seite 97)

Die Abbildung 3 trennt die Patienten nach AV, MV und ZV auf.

Abbildung 3 (Seite 98)

Die Geschlechtsverteilung stellt sich wie folgt dar: Das Patientengut enthält 79 Frauen und 34 Männer, deren Verteilung auf die einzelnen Vitien sich der Tabelle 5 entnehmen läßt. Das Verhältnis von 2,3:1 als Verhältnis der Frauen zu den Männern entspricht recht gut dem Verhältnis der Geschlechter in der Population der 60-70jährigen in West-Berlin, wo es Ende 1978 2:1 betrug (82). Trotzdem sei darauf hingewiesen, daß auch noch andere Faktoren die Geschlechtsverteilung in dieser Untersuchung bestimmen (z.B. die unterschiedliche Häufigkeit von MV bei Männern und Frauen).

2.1.1.2 Herzkrankheiten

Die operierten Patienten litten an den in der Tabelle 5 dargestellten Herzklappenfehlern, die alle durch die synoptischen Befunde von Klinik und HKU festgelegt wurden.

Tabelle 5 (Seite 75)

Deutlich unterschiedlich ist das Verhältnis zwischen Aortenfehlern zu Mitralklappenfehlern bei den Frauen mit 1,4:1 im Vergleich zu den männlichen Patienten, bei denen dasselbe Verhältnis 15:1 beträgt. In unserem Patientengut sind also die männlichen Patienten mit einem Mitralvitium ganz in der Minderheit. Das Verhältnis von Frauen mit MV zu Männern mit MV beträgt 15:1, während das Verhältnis der AV bei den Frauen zu den AV bei den Männern mit 1,4:1 ausgeglichener ist. So geht also auch das oben beschriebene (2.1.1.1) Übergewicht der weiblichen Patienten in diesem Kollektiv zum großen Teil auf das Konto der bei Frauen erheblich häufiger operierten Mitralvitien. In der Tendenz entspricht dieses Verhältnis dem auch in der Literatur beschriebenen starken Übergewicht der Frauen bei den Mitralvitien (23).

2.1.1.3 Stadieneinteilung, präoperativ

Nach den in 1.5.1 ausgeführten Kriterien und dem Herzkathederbefund ergab sich für unser Patientengut folgende Verteilung: Tabelle 6. Dabei ist zu berücksichtigen, daß bei einem nicht eindeutig zu bestimmenden Stadium präoperativ (etwa II-III, III-IV) das jeweils höhere Stadium angenommen wurde (24 Fälle). Bei den Mehrklappenpatienten wurde das Stadium des führenden Vitiums angenommen. Eine heute in der Klinik übliche Einteilung in Zwischenstadien: +/- oder a/b schien aus dem vorliegenden Material nicht exakt durchführbar, so daß wir darauf verzichtet haben.

Tabelle 6 (Seite 76)

Es befanden sich also präoperativ 77% der Patienten in einem Stadium III und 23% in einem Stadium IV. Während bei den AV (Gruppe 1,2,8) 25% in einem Stadium IV waren, waren es bei den isolierten MV (Gruppe 3,4) 20%, bei den kombinierten Mitralvitien (Gruppe 5) 36% und bei der Gruppe 6 (kombiniertes MV + Tricuspidalinsuffizienz) 60%, die sich in einem Stadium IV befanden. Im Stadium III befanden sich bei den AV (Gruppe 1,2, 8) 75% aller Patienten, bei den isolierten MV (Gruppe 3,4) 80% und bei den kombinierten MV (Gruppe 5) 64%. Auch hier bildet die Gruppe 6 mit 40% eine Ausnahme. Die Mehrklappenpatienten waren zu 100% im Stadium III.

2.1.1.4 Herzoperationen

An den Patienten wurden 113 primäre Eingriffe unternommen. Die Operationen erfolgten unter Anwendung der Herz-Lungen-Maschine und einer hypothermen Perfusion des Herzens. Dabei wurden 121 Klappenprothesen implantiert. Es wurden 91 Björk-Shiley-Kippdeckelprothesen (75%) und 30 Bioprothesen nach Ionescu-Shiley oder Hancock (25%) verwendet.

Es erhielten 94 (83%) der Patienten einen isolierten Klappenersatz, davon 67 einen Aortenklappenersatz und 27 einen Mitralklappenersatz. An 8 (7%) der Patienten wurde ein Doppelklappenersatz durchgeführt. Zusätzlich wurde bei 5 Patienten (5%) eine Plastik der Tricuspidalklappe nach de Vega durchgeführt. 6 Patienten (5%) erhielten außer der Klappenprothese außerdem noch einen aortocoronaren Venen-Bypass. 73 Patienten erhielten eine Aortenklappenprothese, 32 eine Mitralklappenprothese und 8 Patienten 2 künstliche Herzklappen.

Tabelle 7 (Seite 76)

Trägt man die durchgeführten Operationen unter dem Gesichtspunkt der verwendeten Klappen zusammen, so ergibt sich folgendes Bild.

Tabelle 8 (Seite 77)

Insgesamt sind also in Aortenposition 63 (79%) und in Mitralposition 27 (68%) Björk-Shiley-Prothesen implantiert worden. 17 der eingesetzten Aortenklappen (21%) und 13 (32%) der Mitralklappen waren Bioprothesen. In Tricuspidalposition wurde lediglich 1 BSP verwendet.

2.1.1.5 Überlebende / Verstorbene

Zum Zeitpunkt des Abschlusses der Untersuchung (Juni 1980) lebten von den 113 Patienten noch 72 (64%). 41 Patienten (36%) waren verstorben. Die Absolutzahlen der verstorbenen Patienten bei den einzelnen Vitien lassen sich aus der Tabelle 4 (2.1.1) entnehmen. Die Abbildung 4 zeigt in Relativprozenten, wieviele Patienten einen Aorten-, Mitral- oder Doppelklappenersatz überlebt haben bzw. verstorben sind (Früh- und Spätmortalität).

Abbildung 4 (Seite 99)

Das Verhältnis der Patienten, die einen Aortenklappenersatz überlebt haben, zu denen, die im Verlauf nach dem Klappenersatz verstorben sind, beträgt 2,3:1. Beim Mitralklappenersatz ist das Verhältnis 1,3:1 und beim Mehrfachklappenersatz 1:1,7.

Der Anteil der Frühletalität an der Gesamtsterblichkeit betrug bei den AV 68% (n=15), bei den MV 64% (n=9) und beim Mehrklappenersatz 80% (n=4). Die Spätletalität betrug entsprechend bei den AV 32% (n=7), bei den MV 36% (n=5) und bei dem Mehrklappenersatz 20% (n=1). Bis auf 4 (10%) Fälle waren alle Todesfälle unmittelbar oder mittelbar cardial bedingt (90%).

Die Altersverteilung ist der Abbildung 3 (2.1.1.1) zu entnehmen.

2.1.2 Präoperative Krankheitsdauer

Die präoperative Krankheitsdauer beruht auf den anamnestischen Angaben der Patienten und beginnt mit dem Zeitpunkt, an dem das

erste Mal die Diagnose einer Herzklappenerkrankung gestellt wurde. Sie endet mit dem Zeitpunkt der Operation. Da sich dieser Zeitraum nicht bei allen Patienten exakt ermitteln ließ, ist mit $n=x$ immer die Zahl derjenigen Patienten angegeben, die dem Wert zugrunde liegt. Die Tabelle 9 ist nach verstorbenen und überlebenden Patienten eingeteilt.

Tabelle 9 (Seite 77)

Die so gewonnenen Werte streuen allerdings sehr stark und sind von einer so großen Zahl von Faktoren beeinflusst, daß sich eine Interpretation allein aufgrund dieses Kollektivs verbietet.

2.1.3 Präoperative Beschwerdedauer

Auskunft über die präoperative Beschwerdedauer, d.h. den Zeitraum vom ersten Auftreten kardial bedingter Symptome bis zur Operation, gibt ebenfalls die Tabelle 9. Auch diese Angaben sind aus den anamnestischen Angaben der Patienten gewonnen worden (siehe auch 2.1.2) und besitzen so nur orientierenden Wert.

Aus der Tabelle 9 sind zwei Tendenzen ablesbar:

1. Bei den AV und den Mehrklappenvitien ist die Beschwerdedauer deutlich geringer als die Krankheitsdauer:

$$K_D : B_D \sim 2 : 1$$

2. Bei den MV sind Beschwerdedauer und Krankheitsdauer annähernd gleich:

$$K_D : B_D \sim 1 : 1.$$

Zumindest bei der Aortenstenose kann man aufgrund der relativ großen Zahl von 60 Patienten die Aussage machen, daß zwischen Diagnosestellung und Operation doppelt so viel Zeit verging wie zwischen dem ersten Auftreten von Symptomen und der Operation. Bei allen anderen Vitien scheint aufgrund der methodischen Probleme und der kleinen Zahl von Patienten Zurückhaltung geboten.

2.1.4 Beobachtungsperiode

Die zum Zeitpunkt unserer Untersuchung noch lebenden Patienten sind im Mittel 2 Jahre und 10 Monate nachbeobachtet worden. Dabei betragen die längsten Beobachtungszeiträume 7 Jahre und 1 Monat, die kürzesten 8 Monate postoperativ. Es ergibt sich dabei folgende Häufigkeit, in der nur die überlebenden Patienten berücksichtigt sind:

Abbildung 5 (Seite 100)

2.2 Spezieller Teil: Die verstorbenen Patienten

2.2.1 Vitien, Herzoperationen und Komplikationen

Die verstorbenen Patienten litten an den folgenden Vitien:

Abbildung 6 (Seite 101)

Bei diesen Patienten wurde 22mal die Aortenklappe ersetzt (17 BSP, 5 Bioprothesen), 14mal die Mitralklappe (11 BSP, 3 Bioprothesen) und 5mal ein Mehrfachklappenersatz vorgenommen (4 BSP in Aortenposition, 5 BSP in Mitrалposition und 1 BSP in Tricuspidalposition). Zusätzlich erhielten 3 Patienten mit MV eine de Vega-Plastik der Tricuspidalklappe und 1 Patient mit AV einen ACVB.

Bei den 41 verstorbenen Patienten ergaben sich 49 ernsthafte Komplikationen im Zusammenhang mit der Operation und/oder der künstlichen Herzklappe, davon waren 41 tödlich. Zur Definition der einzelnen Komplikationen siehe 2.3.1.

Tabelle 10 (Seite 78)

2.2.2 Todesursachen und Überlebenszeiten

Die Todesursachen der einzelnen Patienten und ihre jeweiligen Überlebenszeiten sind in den Abbildungen 7 und 8 aufgezeichnet. Dabei wurde nach AV, MV und Mehrklappenvitien unterschieden. Als Frühmortalität ist der Zeitraum zwischen der Operation und dem 28. Tag post operationem, als Spätmortalität die Zeit nach dem 28. Tag nach der Operation bezeichnet.

Abbildungen 7 und 8 (Seite 102/103)

Aus den Abbildungen 7 und 8 geht hervor, daß beim Aortenklappenersatz 68% der verstorbenen Patienten in den ersten vier Wochen nach der Operation starben. Von den danach verstorbenen Patienten haben beim AKE die verbliebenen 7 Patienten im Durchschnitt noch 29 Monate gelebt, beim MKE waren es hingegen nur noch 6 Monate, die die Patienten überlebten.

2.2.3 Klinik und Stadien

A. Klinik

Die verstorbenen Patienten boten die in der Tabelle 11 aufgeführten Symptome.

Dabei wurden als Symptome einer Linksherzinsuffizienz (AS, AI, MI) bzw. einer Stauung vor dem linken Ventrikel (MS+MS/MI) gewertet:

- a) Dyspnoe bei Belastung oder in Ruhe;
- b) der Auskultationsbefund der Lunge (feuchte RG);
- c) die Feststellung eines Lungenödems.

Als Zeichen der Rechtsinsuffizienz galten:

- a) eine Lebervergrößerung;
- b) das Auftreten von peripheren Ödemen und/oder Pleuraergusses;
- c) das Auftreten einer oberen Einflußstauung.

Eine Linkshypertrophie wurde bei einem hebenden und verlagerten Herzspitzenstoß, eine Rechtshypertrophie bei deutlichen präcordialen Pulsationen angenommen. Zusätzlich werden Symptome wie

eine Angina pectoris, das Auftreten von Synkopen, peripheren und/oder zentralen Thrombenembolien und klinisch diagnostizierbaren Rhythmusstörungen dokumentiert (absolute Arrhythmie). Alle Patienten befanden sich bei den präoperativen Untersuchungen unter einer kardialen Medikation (Digitalis und Diuretika). Da auch in diesem Fall die einzelnen Kollektive sehr klein sind, ist mit $n=x$ immer die Zahl der Patienten angegeben.

Tabelle 11 (Seite 79)

B. Stadien

Durch die Synopsis der klinischen, elektrokardiographischen und (2.2.4) der röntgenologischen Befunde (2.2.5) und der Herzkatheterbefunde (2.2.6) ist eine präoperative Stadieneinteilung erstellt worden, die die Tabelle 12 wiedergibt (siehe auch 1.5.1 und Tabelle 3).

Tabelle 12 (Seite 79)

Mit $n=12$ befanden sich also 30% in einem Stadium IV, und mit $n=29$ waren 70% in einem Stadium III. Zum Vergleich die Zahlen der überlebenden Patienten. Stadium IV: 20% ($n=14$), Stadium III: 80% ($n=58$).

C. Andere Erkrankungen

Die Akten der verstorbenen Patienten wurden auf andere chronische Erkrankungen hin durchgesehen, die keinen Bezug zu der bestehenden Herzkrankheit aufwiesen. Von den 41 verstorbenen Patienten litten vor der Operation 17 an anderen chronischen Erkrankungen (41%). Einzelheiten zeigt die

Tabelle 13 (Seite 80).

D. Lungenfunktionsprüfung

Die Lungenfunktionsprüfung, die routinemäßig präoperativ durchgeführt wurde, ergab bei 14 von 41 später verstorbenen Patienten ein pathologisches Ergebnis (34%). Nach den Normwerten des Lun-

genfunktionslabors des Klinikums Charlottenburg wurde in leichte, mittlere und schwere Störungen unterschieden. Dabei wurden restriktive von obstruktiven oder kombinierten Ventilationsstörungen getrennt.

Tabelle 14 (Seite 80)

6 Patienten mit einem MV hatten eine Lungenfunktionsstörung, 6 mit einem AV und 2 mit einem Mehrklappenvitium.

2.2.4 Elektrokardiogramm

Nach den in 1.3.2 beschriebenen Kriterien wurden die Elektrokardiogramme der verstorbenen Patienten getrennt nach AV, MV und Mehrklappenvitien ausgewertet.

1. Aortenvitien:

Es wurde der Punktwert für die Linkshypertrophie bestimmt und das arithmetische Mittel $\bar{x}$ sowie der Medianwert $\tilde{x}$ gebildet. Kein Patient litt an einer elektrokardiographisch nachweisbaren Rechtshypertrophie.

2. Mitralvitien:

Hier wurde der Punktwert für die Rechtshypertrophie und bei den kombinierten MS/MI bzw. den MI für die Linksherzhypertrophie bestimmt und analog zu den AV vorgegangen.

Auch für die DK wurden beide Punktwerte aufgestellt.

Gesondert wurde noch einmal das Auftreten einer absoluten Arrhythmie bei Vorhofflimmern aufgezeichnet.

Tabellen 15, 16 und 17 (Seite 80/81)

Diejenigen Patienten, für die eine kleinere Punktzahl als 5 für die Linkshypertrophie bzw. 4 für die Rechtshypertrophie ermittelt wurde, hatten bei der Linkshypertrophie eine durchschnitt-

liche Punktzahl von 3,4 ($n=7$), bei der Rechtshypertrophie 2,0 ($n=8$) Punkte und lagen somit deutlich unter den festgelegten Grenzen.

Insgesamt zeigten sich also bei 66% ($n=27$) der verstorbenen Patienten im EKG deutliche Zeichen der Rechts- bzw. Linkshypertrophie. Nimmt man das Auftreten der absoluten Arrhythmie noch als Zeichen für eine Schädigung des Vorhofmyokards dazu, so erhöht sich diese Zahl auf 83% ($n=34$). Außerdem fanden sich im EKG noch: bei 5 Patienten ventrikuläre Extrasystolen, bei 2 Patienten ein AV-Block I. Grades und bei 1 Patient ein SA-Block II. Grades.

2.2.5 Röntgen

Nach den unter 1.3.4 aufgeführten Kriterien wurden die Röntgenbilder von 41 verstorbenen Patienten untersucht. Dabei wurden bei der Beurteilung, ob Zeichen einer venösen Stauung vorlagen oder nicht, auch die Befunde der röntgenologischen Fachabteilungen herangezogen (siehe auch 2.3.4).

Tabelle 18 (Seite 81)

Nähere Auskunft über die Anzahl der Patienten mit einer C/T-Ratio $\geq 0,6$ gibt die Tabelle 33 (2.3.4), die die Ergebnisse zwischen den verstorbenen und den überlebenden Patienten gegenüberstellt.

2.2.6 Herzkathederuntersuchung

Präoperativ wurden sämtliche Patienten mittels einer Katheterisierung sowohl des rechten als auch des linken Herzens untersucht. Die präoperative Stadieneinteilung basiert zum wesentlichen Teil auf dem Befund der Herzkathederuntersuchung. Dabei wurden die von Janning (48) veröffentlichten Werte als Grundlage

der Einteilung gewählt, die denjenigen entsprechen, die im Klinikum Charlottenburg verwendet werden.

Da im Rahmen dieser Arbeit auf einen Vergleich der Haemodynamik prä- und postoperativ verzichtet werden mußte, interessierte uns in diesem Zusammenhang nur die Frage, inwieweit die klinische Stadieneinteilung präoperativ mit der haemodynamischen Stadieneinteilung übereinstimmte.

Eine Gegenüberstellung der haemodynamischen Stadieneinteilung im Vergleich mit der klinischen zeigt für die verstorbenen Patienten

Tabelle 19 (Seite 82).

Insgesamt gesehen sind die Unterschiede gering.

Anzumerken wäre noch, daß bei den AS keine lineare Korrelation zwischen dem Druckgradienten und der klinischen Symptomatik festzustellen ist. Dieses erklärt sich damit, daß der linke Ventrikel bei lang bestehender und hochgradiger Stenose (Stadium IV nach der Klinik) nicht mehr in der Lage ist, hohe systolische Drücke aufzubauen.

2.3 Spezieller Teil: Die Überlebenden Patienten

2.3.1 Vitien, Herzoperationen mit Komplikationen

Die Verteilung der überlebenden Patienten auf die einzelnen Vitien ist aus Abbildung 6 zu ersehen.

Bei den Operationen wurden insgesamt 42 BSP und 12 Bioprothesen in Aortenposition und 11 BSP und 10 Bioprothesen in Mitralposition implantiert.

Darüber hinaus erhielten 4 Patienten einen ACVB und bei 2 Patienten wurde eine de Vega-Plastik der Tricuspidalis durchgeführt.

Die bei den Operationen oder im späteren Verlauf auftretenden Komplikationen des künstlichen Herzklappenersatzes werden nach

Aorten- und Mitralklappen unterteilt. Unter Rhythmusstörungen sind hier alle bedrohlichen Rhythmusstörungen zusammengefaßt, z.B. massives Auftreten von VES, Tachy- und Bradykardien, AV-Block II. und III. Grades etc. Mit Blutungen sind hier alle Blutungen unmittelbar aus dem Operationsgebiet gemeint, die sich zum Teil nur durch eine Rethorakotomie behandeln ließen. Die hier unter TE aufgeführten thrombembolischen Ereignisse sind sämtlich durch die Prothese induziert worden (bei mangelhafter Antikoagulation). Unter dem Punkt "Sonstiges" sind alle anderen Ursachen einer postoperativen Komplikation z.B. Pneumonie, gastrointestinale Blutung etc. zusammengefaßt.

Tabelle 20 (Seite 83)

Insgesamt gesehen waren also bei den überlebenden Patienten das Postcardiotomiesyndrom (15%) und die postoperativen Rhythmusstörungen (18%) die häufigsten Komplikationen nach einem Herzklappenersatz, zugleich aber auch die am besten und konservativ beherrschbaren. Bedrohliche Komplikationen, die eine erneute chirurgische Intervention notwendig machten bzw. Thrombembolien an den ersetzten Klappen traten insgesamt nur in 11% aller Fälle auf.

Beim Mehrfachklappenersatz traten in 2 Fällen Rhythmusstörungen und in 1 Fall eine gastrointestinale Blutung als postoperative Komplikation auf. Tabelle 21 faßt noch einmal die Komplikationen des Gesamtkollektivs (n=113) zusammen.

Tabelle 21 (Seite 84)

2.3.2 Klinik und Stadien / präoperativ und postoperativ

A. Klinik

Bei den überlebenden Patienten wurde prä- und postoperativ nach den in 2.2.3 beschriebenen Zeichen einer Linksherzhypertrophie und/oder Linksherzinsuffizienz und einer Rechtsherzhypertrophie

und/oder Rechtsherzinsuffizienz gefahndet. Andere kardiale Symptome werden dokumentiert. Alle Befunde sind unter einer kardialen Medikation (Digitalis, Diuretika etc.) erhoben worden.

Um einen Überblick über die Leistungsfähigkeit der Patienten nach der Operation zu erhalten, wurden die Patienten nach ihrer Fähigkeit, Treppen zu steigen, gefragt. Dabei sollten sie beantworten, wieviele Treppen (mit ca. 10-12 Stufen) sie ohne das Auftreten von Luftnot hintereinander steigen können. Diese Aussagen wurden mit der allgemeinen Leistungsfähigkeit und dem klinischen Gesamteindruck in Beziehung gesetzt, um sie so zu überprüfen. Dabei fand sich, daß die Patienten ihre eigene Leistungsfähigkeit kritisch und nicht beschönigend erkennen und auch nicht zum Dissimulieren neigen. Die Werte sind gemittelt.

Tabelle 22 (Seite 85)

Aus den Unterlagen der Patienten wurde der Zeitpunkt ermittelt, zu dem ein optimales Operationsergebnis vorlag. Zum kleinen Teil lagen uns die schriftlichen Berichte der behandelnden Ärzte über ihre Patienten erst 1-2 Jahre postoperativ vor. Diese Patienten sind aus der Ermittlung des Zeitpunktes herausgenommen. Die Tabelle 23 faßt die Ergebnisse zusammen, es sind dabei die absoluten Zahlen der Patienten eingetragen, die eines der beschriebenen Symptome boten.

Tabelle 23 (Seite 85)

B. Stadien

Vor der Operation befanden sich 80% der Patienten (n=58) in einem Stadium III ihrer Herzkrankheit, 20% (n=14) waren in einem Stadium IV. Nach der Operation befanden sich zum Zeitpunkt der Untersuchung (Oktober 1979 bis Mai 1980) 89% (n=64) in einem Stadium II ihrer Herzkrankheit, 11% (n=8) in einem Stadium III und kein Patient im Stadium IV.

Im einzelnen verteilten sich die Stadien auf die einzelnen Vi-

tien, wie es Tabelle 24 für den präoperativen Zustand und Tabelle 25 für den postoperativen Zustand zeigen.

Tabellen 24 und 25 (Seite 86)

Eine bessere Übersicht über die Veränderung gibt die Abbildung 9, die getrennt nach Aorten-, Mitral- und Mehrfachklappenersatz die Veränderung der Stadien aufzeigt (Seite 104).

C. Andere Erkrankungen

Von den 72 überlebenden Patienten litten 28 präoperativ an anderen chronischen Erkrankungen. Im einzelnen waren dieses:

Tabelle 26 (Seite 87)

D. Lungenfunktionsprüfung

15 der 72 Patienten hatten präoperativ eine Lungenfunktionsstörung (21%). Nach der Unterteilung von 2.2.3 (D.) ergibt sich folgendes Bild:

Tabelle 27 (Seite 87)

7 dieser 15 Patienten hatten ein AV, 8 ein MV.

2.3.3 Elektrokardiogramm - präoperativ : postoperativ

Nach den in 1.5.4 festgelegten Kriterien wurden die EKGs der überlebenden Patienten präoperativ und postoperativ (letzte Nachuntersuchung bzw. letztes verwertbares EKG) ausgewertet.

A. Linksherzhypertrophie (AV)

Da nur 1 Patient mit einer MI im EKG Zeichen der Linksherzhypertrophie zeigte, konnte sich die Auswertung auf die AV beschränken.

Von den 51 Patienten mit einem AV hatten 23 präoperativ eine Punktzahl von ≥ 5 Punkten, 28 Patienten hatten < 5 Punkte. Im

einzelnen ergibt sich folgendes Bild:

Tabelle 28 (Seite 87)

Um einen besseren Eindruck von den Veränderungen der Punktzahl zu bekommen, sind in Abbildung 10 die prä- und postoperativen Häufungen der Patienten auf die einzelnen Punktwerte aufgezeichnet.

Abbildung 10 (Seite 105)

Von den Patienten mit den AV hatten außer den Zeichen einer Linkshypertrophie 8 Patienten einen AV-Block I. Grades (Digitalismedikation), 5 eine absolute Arrhythmie bei Vorhofflimmern und 3 VES. 3 Patienten bekamen im weiteren Verlauf ihrer Herzkrankheit einen PM implantiert.

B. Rechtsherzhypertrophie (MV)

Die EKGs der Patienten mit einem MV wurden nach den in 1.5.4 festgelegten Kriterien auf eine Rechtshypertrophie bewertet. Tabelle 29 zeigt das Ergebnis:

Tabelle 29 (Seite 88)

1 Patient zeigte präoperativ einen AV-Block I. Grades. 18 Patienten hatten präoperativ eine absolute Arrhythmie bei Vorhofflimmern, 17 postoperativ, 2 Patienten bekamen im weiteren Verlauf einen PM implantiert.

C. Doppelklappenersatz

Von den 3 Patienten, die einen Doppelklappenersatz erhielten, war 1 PM-Träger. Ein Patient hatte weder prä- noch postoperativ ausgeprägte Zeichen einer Rechts- bzw. Linksherzhypertrophie. Der dritte Patient hatte präoperativ einen Punktwert von 6 für die Linkshypertrophie und postoperativ einen Wert von 5 Punkten.

D. Vergleich zwischen den präoperativen EKG-Befunden der verstorbenen und der überlebenden Patienten

Um eine Aussage darüber zu erhalten, ob die elektrokardiographische Untersuchung zur Abschätzung des Risikos einer Herzklappenoperation und damit im weiteren Sinne zur Prognose herangezogen werden kann, war es notwendig, die EKGs der Patienten, die im Untersuchungszeitraum verstorben sind, mit denen der überlebenden Patienten zu vergleichen. Dazu wurden folgenden Kriterien benutzt: Für die AV wurde der Punktwert für die Zeichen der Linksherzhypertrophie, für die MV der Punktwert für die Zeichen der Rechtsherzhypertrophie untersucht.

1. Linksherzhypertrophie: AV

Für den Vergleich standen die EKGs von 22 verstorbenen und 51 überlebenden Patienten zur Verfügung. Trägt man die Daten aus 2.2.4 und 2.3.3 zusammen, so ergibt sich Tabelle 30.

Tabelle 30 (Seite 88)

Dabei zeigt sich, daß 68% der später verstorbenen Patienten mit einem AV im präoperativen EKG deutliche Zeichen der Linksherzhypertrophie hatten, während es bei den überlebenden Patienten nur 45% waren. Auch der Mittelwert $\bar{x}$ war bei den verstorbenen Patienten mit $\bar{x}=5,6$ deutlich höher als bei den überlebenden, wo er bei $\bar{x}=3,8$ lag.

Eine weitere statistische Auswertung erfolgt in der Diskussion. In der Abbildung 11 ist die Zahl der Patienten mit einer diskreten Punktzahl in Relativprozenten als Häufungen auf die einzelnen Punktwerte dargestellt.

Abbildung 11 (Seite 106)

2. Rechtsherzhypertrophie

Hier wurden die Werte für die Rechtsherzhypertrophie von 14 verstorbenen und 18 überlebenden Patienten verglichen, die alle an einem MV litten.

Tabelle 31 (Seite 88)

Auch hier hatten deutlich mehr Patienten aus dem Kollektiv der später Verstorbenen Zeichen einer Rechtsherzhypertrophie: 42% (n=6), als dies bei den Patienten der Fall war, die überlebt haben: 22% (n=4). Der Mittelwert $\bar{x}$ war bei den verstorbenen $\bar{x}=3,6$, bei den überlebenden Patienten $\bar{x}=2,2$. In der Abbildung 12 sind analog der Abbildung 15 die Verhältnisse graphisch dargestellt.

Abbildung 12 (Seite 107)

2.3.4 Röntgenuntersuchung

1. Von den 72 überlebenden Patienten konnten postoperativ nur 70 Patienten ausgewertet werden, da von 2 Patienten keine auswertungsfähigen Röntgenbilder zur Verfügung standen. Präoperativ wurden alle 72 Patienten ausgewertet.

2. Die Auswertung der Röntgenbilder erfolgte wie in 1.3.4 beschrieben. Dabei wurden prä- und postoperativ der Herz-Thorax-Quotient (C/T-Ratio) bestimmt und die Zeichen einer kardialen Stauung dokumentiert.

Bei der Beurteilung, ob Zeichen eines venösen Staus vorlagen und in welchem Ausmaß dies der Fall war, wurden auch die Befunde der einzelnen radiologischen Fachabteilungen herangezogen. Es wurde in Zeichen einer mäßigen zentralen Stauung (z.B. gestaute Hili) und in Zeichen einer massiven Lungenstauung bzw. pulmonale Hypertonie (Ergußbildung, beginnendes Lungenödem, Kerley-B-Linien) unterteilt. Außerdem wurde die Zeit notiert, die die Patienten brauchten, um ein für sie optimales röntgenologisches Ergebnis zu erhalten. Die Daten sind in Tabelle 32 aufgetragen.

Tabelle 32 (Seite 89)

3. Zur C/T-Ratio der Aortenstenosen

Die Veränderung der C/T-Ratio wurde bei den AS wegen der relativ großen Zahl statistisch mit Hilfe des t-Testes auf ihre Signifikanz hin untersucht. Dabei ergab sich für die AS ein p von $\leq 0,05$, d.h. ein Signifikanzniveau von 5%. Die anderen Kollektive ließen sich wegen zu geringer Zahlen statistisch nicht erfassen.

4. Um Aufschluß über den präoperativen, prognostischen Wert der Röntgenuntersuchung zu erhalten, wurde die C/T-Ratio der Toten und Überlebenden miteinander verglichen. Die Tabelle 33 zeigt, wieviele Patienten eines Vitiums einen C/T-Quotienten $\geq 0,6$ hatten. Bei der AV hatten 59% der Verstorbenen eine C/T-Ratio $\geq 0,6$, während dies nur bei 17% der Überlebenden der Fall war. Noch deutlicher war dieser Unterschied bei den MV, wo 71% der Toten mit einer C/T-Ratio $\geq 0,6$ 39% überlebende Patienten mit einer C/T-Ratio $< 0,6$ gegenüberstehen. Eine statistische Auswertung erfolgt in der Diskussion (3.4.1.5 und 3.4.2.5).

Tabelle 33 (Seite 89)

2.3.5 Herzkatheteruntersuchung

Wie in 2.2.6 angeführt, erfolgt auch hier nur eine Gegenüberstellung der nach (48) haemodynamisch begründeten Stadieneinteilung mit den klinischen Befunden.

Tabelle 34 (Seite 90)

Zur weiteren Beurteilung der haemodynamischen Daten in Hinblick auf ihren präoperativ prognostischen Wert sind 2 Parameter untersucht worden. Nach Mitteilungen von Blömer (14) und Dalichau (25) haben sich folgende haemodynamische Parameter als gute Prädiktoren für die Prognose eines HKE erwiesen:

- 1) linksventrikulärer enddiastolischer Druck LVEDP > 12 mm Hg,
- 2) bei Pulmonalarterienmitteldruck > 30 mm Hg [$\bar{P}_{PA}$].

Bei einem Vergleich zwischen den verstorbenen und den überlebenden Patienten in unserem Kollektiv ergaben diese Parameter folgendes Bild:

Tabellen 35 und 36 (Seite 90/91)

Mit Hilfe eines Vierfelder-Tests wurde χ^2 bestimmt, um eine statistische Sicherung der Aussagen zu erhalten. Dabei ergab sich nur für den LVEDP bei den AS ein $P = 0,01$, d.h. der Zusammenhang zwischen einem hohen präoperativen LVEDP und der schlechten Prognose einer Herzklappenoperation läßt sich statistisch auf dem 1%-Niveau sichern.

Für die MV konnte eine solche statistische Sicherung für den Zusammenhang zwischen einem hohen $\bar{P}_{PA}$ und der Prognose $p = 0,05$ gefunden werden.

2.3.6 Antikoagulation und Komplikationen

Von den 72 überlebenden Patienten wurden postoperativ alle mit Phenprocoumon (Marcumar®) behandelt. Lediglich bei einem Patienten zwang das Auftreten einer massiven oberen gastrointestinalen Blutung direkt postoperativ zum Absetzen des Medikaments. Zum Zeitpunkt der letzten Nachuntersuchung wurden noch 55 Patienten mit Marcumar® behandelt (43 BSP-Träger und 12 Bioprothesenträger), 5 erhielten Thrombozytenaggregationshemmer (Colfarit® u.ä.). 1 Patient wird täglich mit 2×5000 IE Heparin behandelt, 11 Patienten mit einer Bioprothese erhielten keine antikoagulative Behandlung mehr.

Im Laufe der antikoagulativen Behandlung erlitten 5 Patienten so schwerwiegende Komplikationen, daß die Behandlung abgesetzt werden mußte. Bei 4 dieser Patienten wurde mit Colfarit® weiterbehandelt, bei einer Patientin wurde Asasantin® angesetzt. Von den Trägern einer biologischen Klappenprothese waren bei Abschluß der Untersuchung 12 noch "marcumarisiert" (7 Aorten- und 5 Mitralisbioprothesen).

Die während der Therapie auftretenden Komplikationen sind in Tabelle 37 aufgezeichnet.

Tabelle 37 (Seite 91)

Die Quellen dieser Angaben sind zum einen die Akten der kardiologischen Ambulanzen, zum anderen die Angaben der Patienten auf den ihnen zugesandten Fragebögen.

Die mit * gekennzeichneten Fälle zwangen zum Absetzen der Therapie auf Dauer. Bezieht man die Häufigkeit des Auftretens von Komplikationen bei der Einnahme von Phenprocoumon auf die Dauer der Einnahmezeit, so ergibt sich, daß bei einer durchschnittlichen Einnahmezeit von 2,9 Jahren 35% aller Patienten eine Komplikation erlitten oder daß in 209 Patientenjahren 26 Komplikationen auftraten, d.h. daß solche Komplikationen im Durchschnitt einmal pro 8 Jahre Einnahmedauer auftraten. Nur jede 5. Komplikation zwang dabei zum Absetzen der Therapie.

2.3.7 Oberlebenszeiten

Die 72 Überlebenden Patienten haben im Durchschnitt nach 2 Jahren und 10 Monaten noch gelebt. Dabei ergaben sich durch das kontinuierlich ausgesuchte Kollektiv erhebliche Schwankungen. Abbildung 6 gibt die Häufungen innerhalb der Beobachtungsperiode wieder, diese decken sich mit der Überlebenszeit weitgehend. Nach den einzelnen Vitien aufgetrennt ergibt sich folgendes Bild:

Tabelle 38 (Seite 91)

2.3.7.1 Analyse mit Hilfe der Aktuarial-Methode

Da die üblicherweise angegebenen Zahlen über die Ergebnisse einer Operations-Methode (Früh- und Spätmortalität, durchschnitt-

liche Überlebenszeit) vom Standpunkt der Statistik her gesehen recht diffus sind, wurde das gesamte Kollektiv ($n=113$) einer Analyse mit Hilfe der Aktuarial-Methode (3) unterzogen. Die Aktuarial-Methode bestimmt die kumulativen Überlebensraten in % (P_k) in Beziehung zur Zeit und berücksichtigt neben der Rate der im Intervall verstorbenen Patienten (dk) auch Patienten, die aus anderen Gründen aus dem Kollektiv herausfallen (rk) oder bei denen keine erneute Nachuntersuchung stattfand (lk). Ferner finden die Patienten Berücksichtigung, die ein entsprechendes Intervall zwar überlebt haben, aber nur inkomplett, d.h. deren Operation z.B. 2,5 a zurückliegt (sk). Aus den so gewonnenen Daten wird nach der Gleichung (A) die "intervall survival proportion" (pk) gebildet. Die kumulativen Überlebensraten werden durch die Gleichung (B) gewonnen. Zur Berechnung der Standardabweichung ($\pm 2 \text{ SE} = 95\% \text{ Vertrauensbereich}$) wurde die Gleichung (C) angewandt (Gleichungen A, B und C siehe Anhang 5).

Prinzipiell gilt auch hier, daß die Standardabweichung mit der Größe des Kollektivs abnimmt. In unserem Kollektiv sind so auch nur die pk -Werte bis zu 4 Jahren aussagekräftig ($\text{SE} \pm 10\%$), danach wird die Standardabweichung durch die Kleinheit des Kollektivs zu groß ($\text{SE} > 10\%$). Das Ergebnis zeigt Tabelle 39 und die Abbildung 13.

Tabelle 39 (Seite 92)

Abbildung 13 (Seite 108)

Sieht man dabei von der noch zu diskutierenden, relativ hohen Frühletalität in den ersten 4 Wochen ab, so zeigt sich, daß im Verlauf der folgenden 4 Jahre noch 14% der Patienten verstorben sind, was einer jährlichen Sterberate von durchschnittlich 3,4% entspricht.

2.3.8 Subjektive Einschätzung der Patienten

Um in Erfahrung zu bringen, welchen subjektiven Erfolg die durchgeführten Operationen den Patienten gebracht haben, wurden sie mittels eines Fragebogens um Auskunft gebeten (n=64).

Dabei wurde

1. nach der Versorgungssituation des Patienten,
2. nach den von den Patienten durchgeführten Tätigkeiten gefragt,
3. eine Beschreibung des Gesundheitszustandes vor und nach der Operation von den Patienten erbeten.

Ad.1. Versorgungssituation

Da eine Herzkrankheit oft die Leistungsfähigkeit der Patienten in einem hohen Maße herabsetzt, so daß die Patienten sich nicht mehr selbst versorgen können und pflegebedürftig werden, erschien es von Wert zu erfahren, ob die Patienten postoperativ sich selbstversorgend im eigenen Haushalt oder in einer pflegerischen Institution (Altersheim, Hospital etc.) aufhalten.

Von den 64 Patienten, die den Fragebogen zurücksandten, lebten 63 allein oder mit nahen Verwandten im eigenen Haushalt und versorgten sich selbst, nur 1 Patient war pflegebedürftig.

Ad.2. Tätigkeiten

Da im höheren Alter eine Wiedereingliederung in den Beruf, wie von Thormann (89) für jüngere Patienten beschrieben, nicht in Frage kommt (Erreichen der gesetzlichen Altersgrenze), mußte nach anderen Kriterien gesucht werden, die die postoperative, körperliche Tätigkeit der Patienten beschreiben. Wir sind dabei von den Tätigkeiten ausgegangen, die ältere Menschen häufig durchführen, und haben diese nach 5 Belastungsgraden unterteilt:

0. Keine körperliche Belastung möglich.

1. Leichte Hausarbeit, Kochen, Aufräumen etc. (> 3h/d)
2. Einkaufen, Putzen, Spaziergehen etc. (> 4h/d)
3. Sport treiben, Wandern, Gartenarbeit, Radfahren etc. (> 10h/Woche)
4. Volle Erwerbsfähigkeit (40h/Woche)

Das Ergebnis ist der Tabelle 40 zu entnehmen.

Tabelle 40 (Seite 93)

Danach haben von 64 Patienten 49 (77%) einen Gesundheitszustand erreicht, der ihnen eine altersgerechte körperliche Betätigung erlaubt (Gruppen 2-4). Lediglich 15 (23%) waren nur zu leichter Hausarbeit bzw. keiner körperlichen Tätigkeit in der Lage. Mit ihrer körperlichen Leistungsfähigkeit zufrieden waren 88% aller befragten Patienten (n=56). Sie fanden ihre Leistungsfähigkeit altersentsprechend und im Vergleich zum präoperativen Zustand voll befriedigend.

Ad.3. Subjektive Einschätzung des Gesundheitszustandes
prä- und postoperativ

Die Patienten wurden gebeten, auf dem Fragebogen eine stichwortartige Beschreibung ihres Gesundheitszustandes vor und nach der Operation zu geben. Die eingegangenen Aussagen wurden dann in je 4 Stadien unterteilt. Es sollte nur eine Vergleichbarkeit der Änderung des subjektiven Befindens mit den üblichen Stadieneinteilungen hergestellt werden, ohne daß damit eine neue Einteilung vorgeschlagen werden soll.

Dabei gilt für den präoperativen Zustand:

Stadium 1: sehr guter bis guter Zustand ohne wesentliche Behinderung

Stadium 2: befriedigender bis mäßiger Zustand mit Behinderung

Stadium 3: schlechter Zustand mit deutlicher Einschränkung der körperlichen Aktivität

Stadium 4: pflegebedürftiger Zustand mit ausgeprägter Beschränkung der körperlichen Tätigkeit.

Für den postoperativen Zustand wurden folgende Stadien festgelegt:

Stadium 1: sehr guter postoperativer Gesundheitszustand

Stadium 2: deutlich gebesserter Zustand nach der Operation

Stadium 3: kaum gebesserter Zustand nach der Operation (Status quo)

Stadium 4: im Vergleich zu präoperativ verschlechterter Zustand

Das summerische Ergebnis gibt die Tabelle 41.

Tabelle 41 (Seite 93)

Während präoperativ 89% der Patienten ihren Gesundheitszustand als schlecht bis sehr schlecht bezeichneten, fanden sich 92% aller Patienten postoperativ gut bis sehr gut gebessert. Welche Verbesserungen die Operation dabei im einzelnen gebracht hat, zeigt das Diagramm 13, das in Anlehnung an die Veränderung des klinischen Stadienbefundes (Diagramm 9, 2.3.2) aufgestellt worden ist.

Diagramm 14: Veränderung der subjektiven Stadieneinteilung

Es ergibt sich also im Mittel eine Verbesserung um 1,5 Stadien, wobei aber zu bedenken ist, daß sich 48% um 2 Stadien verbessert haben, während dieses bei der Veränderung des klinischen Stadienbefundes nur 18% der Patienten betraf.

3. DISKUSSION

3.1 Die Herzklappenfehler: Pathogenese, Pathophysiologie und natürlicher Verlauf

Während insgesamt die MV als die häufigsten erworbenen Herzfehler überhaupt galten und gelten (White 1931 (23), Sokolow, Mc Ilroy 1979 (79)), sind die AV der häufigste Herzklappenfehler des alten Menschen (Roberts 1971 (65)). Auch in unserem Patientengut fanden sich 65% AV und 35% MV (Abbildung 1). Die Gründe dafür lassen sich zum Teil aus der Pathogenese, der Pathophysiologie und dem natürlichen Verlauf der Vitien erklären.

3.1.1 AS

Nahm man in den fünfziger und frühen sechziger Jahren noch bei den AV und MV eine rheumatische Genese an, so haben die Arbeiten von Edwards 1961 (30), Pomerance 1972 (61) und Roberts 1971 (65) wesentlich dazu beigetragen, für die AS eine kongenitale Mißbildung der Aortenklappe, meist eine bicuspidal angelegte Klappe, als Hauptursache zu erkennen. Daneben gibt es die AS des alten Menschen, die auf einer degenerativ veränderten und konsekutiv verkalkten tricuspidalen Klappe beruht und nur selten haemodynamische oder klinische Relevanz haben soll. Das Überwiegen dieses Klappenfehlers in unserem Krankengut, insbesondere in den höheren Altersklassen, spricht ebenso wie die vielfach sehr kurze Krankheitsdauer und der überraschend hohe Anteil von Frauen dafür, daß dieser Mechanismus hier eine wesentliche Ursache war.

Für die MS, die chronische MI und die chronische AI gilt auch heute noch, daß das rheumatische Fieber mit einer rheumatischen Karditis am häufigsten für die Entstehung dieser Klappenveränderungen verantwortlich ist (Blömer (15), Goldschlager (34), Oelsen (59), Reindell, Roskamm (64), Selzer (76)).

Betrachtet man die Pathophysiologie der AS im einzelnen, so stellt sich der Verlauf grob wie folgt dar: Die fehlangelegte Klappe bzw. die degenerativen Veränderungen bilden für den Blutstrom ein Hindernis, es kommt zu Turbulenzen, deren Folge Fibrinauflagerungen auf den Klappen sind. Die Kommissuren verdicken sich im weiteren Verlauf, verschmelzen partiell und verkalken schließlich. Dieser Prozeß geht mit einer Verkleinerung der Klappenöffnungsfläche einher. Der linke Ventrikel muß sich der erhöhten Druckbelastung durch Hypertrophie der Ventrikelmuskulatur anpassen (Druckhypertrophie). Erst wenn dieser sehr suffiziente Kompensationsmechanismus erschöpft ist, kommt es zur Gefügedilatation (Linzbach nach Doerr (27)). In dem Prozeß der Dilatation wird auch der Mitralklappenring miteinbezogen, und es resultiert eine relative MI. Damit ist der Weg gebahnt für einen Rückfluß des Blutes in den linken Vorhof und schließlich für den Rückstau in den kleinen Kreislauf, der zur Druckbelastung des rechten Ventrikels führen kann.

3.1.2 AI

Die auf rheumatischer Genese entstandene Schlußunfähigkeit der Taschenklappe bei der chronischen AI führt zu einer erhöhten Volumenbelastung der linken Kammer, die damit aber auch einer erhöhten enddiastolischen Vordehnung im Sinne des Frank-Starlingschen Gesetzes unterliegt. Das wirkt sich zunächst positiv im Sinne einer Kompensation aus. Erst wenn sich dieser Mechanismus einschließlich der konsekutiven Volumenhypertrophie des linken Ventrikels erschöpft hat und es zu einer Dilatation der Kammer gekommen ist, folgt das weitere pathophysiologische Geschehen dem bei der AS beschriebenen Weg.

3.1.3 MS

Ganz anders ist der Verlauf bei der MS. Es darf heute als gesichert gelten, daß nicht bereits die Ersterkrankung an einem

rheumatischen Fieber mit Karditis zu irreversiblen Klappenveränderungen führt, sondern erst mehrere u.U. auch subklinisch und ohne Gelenkbeteiligung verlaufende Rezidive (Blömer (15)).

Die rheumatischen Veränderungen an den Klappenrändern stellen eine Strömungsbehinderung dar, die ähnlich wie bei der AS zu einer Fibrinablagerung, Fibrosierung und damit zu einer Schrumpfung und Versteifung der Klappen Segel und ihres Halteapparates führt (Zollinger (93)). Die durch die MS vom Vorhof verlangte vermehrte Arbeit zur Bewältigung der gestiegenen Druckbelastung kann das relativ muskelarme Vorhofmyokard nur sehr begrenzt leisten. Es kommt sehr bald zu einer Dilatation und damit zum Rückstau in den kleinen Kreislauf. Der erhöhte Druck im Lungengefäßbett führt zu Wandveränderungen der Arteriolen, die wiederum zur Fixierung der Druckerhöhung im kleinen Kreislauf beitragen. Das führt zur Druckbelastung des rechten Ventrikels und dessen kompensatorischer Hypertrophie. Erschöpfen sich seine Kompensationsmöglichkeiten, kommt es ebenfalls zur Dilatation und damit zur relativen TI und zu Stauungserscheinungen im großen Kreislauf.

3.1.4 MI

Die chronische MI führt zunächst vorwiegend zu einer Volumenbelastung des linken Ventrikels. Danach kommt es zu einer Dilatation des linken Vorhofs. Der weitere Verlauf ist dann der der MS.

3.1.5 MS/MI

Die kombinierten Mitralvitien ähneln in ihrer Pathophysiologie der MS, deren Endzustand sie auch meist darstellen. Die zunehmende Starre der Klappe und die Verkürzung der Sehnenfäden bedingen letztlich neben der Einengung des Ostiums auch deren Schlußunfähigkeit. Das durch die Insuffizienz bedingte Pendel-

volumen läßt die Stenosekomponente des Vitiums verstärkt hervortreten.

3.2 Natürlicher Verlauf

Bei der Entscheidung über die Operationsindikation ist die Frage nach dem natürlichen Verlauf der Erkrankung von grundlegender Bedeutung. Insgesamt wird in der vorliegenden Literatur der Mangel an Studien über den natürlichen Verlauf der Herzklappenerkrankungen beklagt. Die folgenden Ausführungen basieren auf der ausgezeichneten Übersichtsarbeit von Blömer, Delius und Sebening aus dem Jahre 1977 (15).

Bei den AS interessieren hier nur die Prognosen der AS des Erwachsenenalters und der AS des alten Menschen. Bei angeborener Klappenanomalie kann der Verlauf über viele Jahre bis Jahrzehnte asymptomatisch sein, mit dem Auftreten von Symptomen jedoch eine dramatische Änderung erfahren. Letzteres gilt offenbar ebenso für die haemodynamisch relevanten Altersveränderungen der tricuspidalen Aortenklappe. Nach dem Einsetzen von Beschwerden, z.B. Angina pectoris, Synkopen und Herzinsuffizienz beträgt die mittlere Überlebenszeit nur noch 3-5 Jahre (Frank et al. (33)). Insgesamt gesehen hat die AS nach dem Auftreten von kardialen Symptomen die schlechteste Prognose aller Herzklappenfehler.

Bei der chronischen AI treten die ersten Symptome etwa 20-25 Jahre nach der rheumatischen Grunderkrankung auf. In leichten bis mäßiggradigen Fällen von Aorteninsuffizienz lebten nach 10 Jahren noch 95% der Patienten (Literatur bei Böhmer (15)). Erst nach Eintreten einer Rechtsherzbelastung sinkt die Überlebenszeit auf 2-3 Jahre. Die rheumatische AI hat also im ganzen eine sehr günstige Prognose.

Die MS bleibt im Mittel 10-20 Jahre nach dem Erstauftreten eines rheumatischen Fiebers symptomlos. Offenbar bedarf es erst mehre-

rer rheumatischer Rezidive mit weiterer Traumatisierung der Klappe, bis um die 4. Lebensdekade die ersten Symptome auftreten. Danach entwickelt sich die Krankheit unterschiedlich schnell, abhängig vom Ausmaß der Klappenläsion und der Schädigung des Myokards. Im Mittel waren nach weiteren 20 Jahren 80-90% der Patienten verstorben, jedoch bleiben vereinzelte Patienten lebenslang im Stadium I oder II. Es ergibt sich also eine durchschnittliche Krankheitsdauer von 30-40 Jahren.

Dazu zwei Anmerkungen:

1. Befinden sich die Patienten in einem Stadium III, so sind schon nach 10 Jahren nahezu 80% verstorben (Meier (55), Stein (83)); tritt eine Rechtsherzinsuffizienz dazu (Stadium IV), so beträgt die Überlebenszeit durchschnittlich nur noch 5 Jahre (Austen (5)).
2. Als prognostisch ungünstiges Zeichen muß das Auftreten von Vorhofflimmern bzw. einer Tachyarrhythmie gelten, das sowohl für die verschlechterte linksventrikuläre Funktion (beeinträchtigte enddiastolische Ventrikelfüllung durch Fortfall des Beitrages der atriosystolischen Kontraktion) als auch für die dann stark gestiegene Emboliehäufigkeit verantwortlich zu machen ist (Blömer (15)).

Die uns im Zusammenhang mit dieser Arbeit interessierende chronische MI hat eine Überlebenskurve, die der der MS stark ähnelt (Rapaport (63)). Dabei gilt auch hier, daß eine MI, die im Stadium I oder II verbleibt, eine sehr lange Lebenserwartung hat. Nach dem Auftreten einer Rechtsherzdekompensation tritt der Tod aber schon nach etwa 2 Jahren ein. Im Stadium III und IV ist die Lebenserwartung schlechter als bei den Mitralstenosen (Haerten 1980 (37)).

Deutlich schlechter als bei den reinen MS ist die Prognose der kombinierten Mitralvitien, da hier eine besonders ungünstige Verlaufsform der ursprünglichen MS vorliegt. Nach Rapaport (63) versterben 66% der Patienten mit einer MS/MI innerhalb von 10 Jahren nach dem Auftreten der ersten Symptome.

Abschließend sei noch einmal darauf hingewiesen, daß neben der rheumatischen Endokarditis, die die Veränderungen an der Klappe bedingt, auch die rheumatische Myokarditis den weiteren Verlauf der Krankheit entscheidend mitbestimmt. Diese Überlegungen decken sich im wesentlichen mit unseren Ergebnissen über die Beschwerdedauer unserer Patienten, wenn auch unter dem Vorbehalt der Ungenauigkeit solcher retrospektiven subjektiven Angaben im einzelnen (siehe Tabelle 9).

3.3 Das Alter als Risikofaktor

In unserem Kollektiv verstarben beim AKE 30% der Patienten, davon 20% innerhalb der ersten 28 Tage post operationem (Frühletalität), beim MKE 43% (28% Frühletalität) und beim DKE 62% (50% Frühletalität).

Ein Überblick über einige Literaturangaben in Tabelle 43 zeigt, daß die Sterblichkeitsraten außerordentlich differieren und z.T. deutlich niedriger sind als die von uns publizierten; teilweise findet sich jedoch auch eine Obereinstimmung (Literatur siehe Tabelle 43).

Tabelle 43 (Seite 94)

Der Vergleich zwischen diesen Kollektiven und unserem ist aus folgenden Gründen sehr schwierig:

1. Einige Autoren berichten über so geringe Patientenzahlen - und gerade bei ihnen schwankt die Letalität nur zwischen 0 und wenigen Prozenten -, daß ihre Aussage nicht verwertbar erscheint (80,71,17,50,2,44). Im allgemeinen nähern sich mit steigender Patientenzahl, d.h. mit offenbar genauerer Aussage, die Angaben den unseren.
2. In etlichen Studien erfolgt entweder gar keine Differenzierung des präoperativen Schweregrades (35,50,92) oder die

Stadieneinteilung erfolgt lediglich nach NYHA (4,36,11,9, 62,12). Diese Stadieneinteilung ist mit unserer, wie eingangs erläutert, nicht identisch.

3. Falls eine Einteilung nach haemodynamischen Daten erfolgte, fehlt die synoptische Einbeziehung von klinischen Daten wie EKG- und Rö.Thoraxbefund (45,46,42), so daß die Angaben ebenfalls nicht vergleichbar sind.
4. Die Angaben zur Spätletalität differieren stark in Abhängigkeit von der Nachbeobachtungsdauer.

Somit stützt sich auch die im angloamerikanischen Schrifttum verbreitete Aussage, daß das Alter keinen wesentlichen Faktor im Hinblick auf Risiko und Prognose des HKE darstellt, auf teilweise recht unvollständige Untersuchungen. Im Gegensatz dazu ergab eine Untersuchung von Hammermeister 1978 (38), daß mit Hilfe einer multivariablen Analyse nach Cox das Alter als ein gesicherter Prädiktor für die postoperative Prognose bei Patienten mit einem MKE angesehen werden kann. Auch Blömer wies 1980 (14) auf die Polymorbidität des älteren Menschen hin - als einen von drei Faktoren, die die Langzeitprognose nach einem HKE bestimmen. Stephenson et al. fanden 1978 (84), daß die Letalität beim MKE mit dem Alter kontinuierlich ansteigt (Frühletalität in der Gruppe der 60-69jährigen 14%, in der Gruppe der über 70-jährigen 54%). Nach der Untersuchung von Salomon 1977 (70) stellt ein Lebensalter > 60 Jahre beim Mitralklappenersatz sowohl für die Früh- als auch für die Spätletalität einen signifikanten Risikofaktor dar.

Die Vermutung über die Rolle des Alters bei der Risikoabschätzung eines HKE wird auch durch den Vergleich zwischen unseren Ergebnissen und einer Untersuchung von Thormann, Gläser und Jelavic aus dem Jahre 1979 gestützt. In dieser Studie wurden 168 Patienten untersucht, die zwischen 1970 und 1976 im Klinikum Charlottenburg der FUB einen isolierten Herzklappenersatz erhielten. Das Kollektiv wurde also in derselben Klinik und unter

weitgehend gleichen Randbedingungen operiert. Auch die Nachuntersuchungen fanden in der gleichen Weise wie die unseren statt. Der wesentlichste Unterschied liegt im durchschnittlichen Alter der Patienten, das bei uns 65 Jahre, bei Thormann et al. 43 Jahre betrug. Stellt man die Sterblichkeiten einander gegenüber, so ergibt sich folgendes Bild:

Tabelle 42 (Seite 93)

Der Vergleich macht deutlich, daß die erhöhte Sterblichkeit der älteren Patienten zum überwiegenden Teil durch die 3-fach höhere Frühletalität bedingt ist. In Anbetracht der Tatsache, daß die jüngeren Patienten im Durchschnitt länger nachbeobachtet wurden, ist die hier höhere Spätletalität verständlich. Ein grundsätzlicher Unterschied in den Todesursachen besteht bei beiden Kollektiven nicht. Uns scheint die erheblich höhere Frühletalität der älteren Patienten Ausdruck einer größeren Vulnerabilität des "älteren Herzens" gegenüber dem stark traumatisierenden Eingriff zu sein. Dazu paßt auch die erheblich höhere Letalität beim MKE und ZKE, bei dem das Herz mehr traumatisiert wird als beim AKE.

Das Herz ist im Laufe des Lebens einer ganzen Reihe beeinträchtigender Faktoren ausgesetzt (Risikofaktoren), deren Relevanz mit der Dauer der Einwirkung zunimmt und die sich in direkter Korrelation zum Alter verhalten, was sich am Beispiel der koronaren Herzkrankheit demonstrieren läßt.

So fanden z.B. Miller et al. (56) 1979, daß die A.p. bei Aortenvitien nicht nur Folge einer vermehrten Belastung des linken Herzens mit konsekutiver Hypertrophie durch den Herzklappenfehler war, sondern in direkt proportionaler Beziehung zum Alter der Patienten stand. Auch in unserem Kollektiv litten 59% der Patienten mit einem AV an einer Angina pectoris, die möglicherweise durch eine koronare Herzkrankheit verursacht war (55% der verstorbenen Patienten und 61% der überlebenden Patienten). Da in den ersten Jahren im Gegensatz zu heute noch keine selektive Darstellung der Coronarien bei Klappenfehlern erfolgte, ist

keine eindeutige Aussage über den Prozentsatz der echten Veränderungen möglich.

Zwar handelt es sich beim "Altersherz" nicht primär um ein krankes, sondern lediglich um ein in seiner physiologischen Anpassungs- und Leistungsbreite eingeengtes Herz. Das aber im Alter offensichtlich häufiger bestehende Mißverhältnis zwischen Koronardurchblutung und der Masse der Kammermuskulatur zum einen, zum anderen die vom Herzen durch die altersbedingte Erhöhung des peripheren Gefäßwiderstandes vermehrt geforderte Druckarbeit belasten das Myokard zusätzlich. Das unter Gleichgewichtsbedingungen suffiziente "Altersherz" befindet sich potentiell in einer erhöhten Versagensbereitschaft, deren Manifestation durch starke Belastung in Erscheinung treten kann. Die also schon altersbedingt eingeschränkte Kompensationsbereitschaft wird bei unseren Patienten, deren Herzen ja zum Teil schon Jahrzehnte mit einer belastenden Veränderung der haemodynamischen Verhältnisse fertig werden mußten, noch weiter eingeschränkt. Zwar verbessert sich die Situation der Patienten nach einem HKE akut, da das haemodynamische Hindernis wegfällt, trotzdem aber ist mit einer erhöhten Vulnerabilität des Herzens und damit auch einer erhöhten Letalität der Patienten zu rechnen.

Mit Ausnahme der 60-62jährigen steigt in unserem Kollektiv die Sterblichkeit mit dem Lebensalter an (Abbildung 3), die 68-77-jährigen sind mit einem Fünftel an der Gesamtsterblichkeit beteiligt, obwohl sie nur 13% des Gesamtkollektivs stellen (siehe auch 2.1.1.1). Problematisch ist die Einordnung der Gruppen der 60-62jährigen, die fast 40% der Gesamtsterblichkeit stellen. Von den 16 Patienten, die in dieser Altersgruppe starben, haben 12 ein Vitium, das aller Wahrscheinlichkeit nach eine rheumatische Genese hat (8 MV, 3 DV, 1 AI). Man kann annehmen, daß bei diesen Patienten, die alle eine absolute Arrhythmie hatten, die rheumatische Myokarditis die Funktionsfähigkeit des linken Ventrikels u.U. erheblich beeinträchtigt hat und daß hierdurch die schlechte Prognose dieser Altersgruppe erklärt werden kann. Von den 16 verstorbenen Patienten litten nur 9 (5 AV, 4 MV) an

einem isolierten Vitium, 7 Patienten hatten entweder ein kombiniertes Vitium (3 komb. MV) oder ein Zweiklappenvitium (2 Pat. mit MV/TI, 2 Pat. mit ZV). Der mit 44% also deutlich erhöhte Prozentsatz der Patienten mit einem kombinierten Vitium gibt einen Hinweis auf eine weitergehende Myokardschädigung. (Tabelle 19).

Insgesamt gesehen stellt unserer Meinung nach das Alter des Patienten einen nicht zu unterschätzenden Prädiktor für die Prognose nach einem HKE dar.

3.4 Die Relevanz einzelner präoperativ feststellbarer Parameter als Prädiktoren für die Prognose von Patienten ≥ 60 a mit einem Herzklappenfehler nach HKE

Mit Hilfe des von uns ausgewerteten Materials haben wir festzustellen versucht, welche klinischen Parameter im Hinblick auf das Risiko und die Prognose des Herzklappenersatzes beim alten Menschen Aussagekraft haben. Dabei wurden im einzelnen geprüft: Art des Klappenfehlers, operative Technik, Stadium der Herzkrankheit, präoperative klinische Symptomatik, elektrokardiographische Befunde, röntgenologische Befunde und einzelne haemodynamische Parameter der Herzkatheteruntersuchung. Um die Kollektive zwecks einer besseren Übersicht und der Möglichkeit einer statistischen Untersuchung möglichst groß zu halten, wird im folgenden - soweit es möglich ist - zwischen AKE (bei AS und AI), MKE (bei MS, MI und kombinierten MV) und DKE unterschieden. Nur wo es notwendig scheint, wird auf die einzelnen Vitien eingegangen.

3.4.1 Aortenklappenersatz

3.4.1.1 Art des Klappenfehlers, Gesamtletalität und Operationstechnik

Die Prognose eines Klappenfehlers wird wesentlich durch die Art des Grundleidens und dessen Pathophysiologie bestimmt. Für die

AS und die AI ergeben sich daraus zwei Überlegungen. Die erste könnte die insgesamt geringere Letalität beim AKE gegenüber dem MKE erklären (Abbildung 3).

Die bei der AS vermehrte Druckbelastung und die bei der AI vermehrte Volumenbelastung betreffen beide den muskelstärkeren linken Ventrikel, der durch zunehmende Hypertrophie für lange Zeit über relativ große Kompensationsmöglichkeiten verfügt, ehe es zu einer irreparablen Schädigung des Myokards kommt (Gefügedilatation). Solange das Herz nicht dekompenziert ist, trifft man somit beim AKE selbst bei lange bestehendem Klappenfehler günstige Bedingungen an. Andererseits weist aber die hohe Frühletalität bei unseren alten Patienten darauf hin, daß hier bereits eine zumindest partiell irreversible strukturelle Schädigung des Myokards bestanden haben muß. Hinzu kommt die oft nicht nur relative, sondern durch Coronarsklerose bedingte Coronarinsuffizienz. Beide Faktoren bedingen eine erhöhte Anfälligkeit des Herzens für Rhythmusstörungen, ein akut auftretendes Herzversagen (low-output-Syndrom) oder eine Mangeldurchblutung mit konsekutivem kardiogenen Schock.

In unserem Kollektiv betrug die durchschnittliche Beschwerdedauer immerhin drei Jahre für die AS und fünf Jahre für die AI, d.h. die vitale Prognose war schon präoperativ schlecht. Andererseits war aber die Letalität beim AKE geringer als beim MKE. Das könnte möglicherweise durch die einfachere Operationstechnik mitbeeinflusst sein, da die Entfernung der Aortenklappe und die Implantation der Prothese durch Aortotomie, d.h. ohne Traumatisierung anderer Herzabschnitte geschieht. Auch die von uns in dieser Untersuchung nicht betrachtete Dauer des EKK könnte in diesem Zusammenhang einen Einfluß haben (Oh 1973 (58)).

3.4.1.2 Präoperatives Stadium der Herzkrankheit

Bei jüngeren Patienten gelang es verschiedenen Autoren, das Stadium der Herzkrankheit als Parameter für das Operationsrisiko

statistisch zu sichern (Salomon, Dalichau (70)(25)).

Bei der Betrachtung unserer Patienten (Tabellen 12 und 21) fällt auf, daß sich 27% der später verstorbenen Patienten in einem Stadium IV ihrer Herzkrankheit befanden, während dieses bei den Überlebenden nur bei 19% der Fall war. Statistisch ließ sich aber ein Zusammenhang nicht sichern. Danach unterliegen Patienten in einem Stadium IV einem größeren Risiko als Patienten in einem Stadium III. Von den Patienten mit einem Stadium IV starben 40% beim AKE, von denen im Stadium III dagegen nur 30%.

3.4.1.3 Klinische Symptomatik

Die Untersuchung der klinischen Symptomatik (Tabellen 11 und 23) zeigt im wesentlichen keine Unterschiede zwischen den verstorbenen und den überlebenden Patienten.

Überraschenderweise litten sogar 59% der überlebenden Patienten an einer Angina pectoris-Symptomatik, während es bei den verstorbenen Patienten nur 55% waren. Ähnliche Verhältnisse lagen beim Symptom Synkopen vor, von dem 31% der Überlebenden, aber nur 14% der Verstorbenen präoperativ berichteten. Auch Hochberg et al. berichteten 1977 (45) über ähnliche Ergebnisse. Obwohl beide Symptome allgemein als Zeichen für eine schlechte Prognose gewertet werden und sich die mittlere Überlebenszeit bei ihrem Auftreten radikal verkürzt (6) (54) (39), erhöhen sie in unserem Kollektiv das Risiko eines AKE augenscheinlich nicht. Eine Erklärung dieser Diskrepanz bei der A.p. bietet wiederum das Alter der Patienten. Da die koronare Herzkrankheit mit dem Lebensalter zunimmt, konnten Miller et al. 1977 (56) nachweisen, daß pectanginöse Beschwerden beim älteren Menschen mit einem AV nur etwa zur Hälfte durch das Vitium selbst, zur anderen Hälfte aber durch eine KHK bedingt sind. Die Angina pectoris ist hier also nicht zwangsläufig symptomatisch für den Schweregrad des Herzklappenfehlers. Eine Darstellung der Coronarien erfolgte bei unseren Patienten erst in jüngerer Zeit und konnte daher hier nicht bewertet werden.

Für die Häufung der Synkopen bei den überlebenden Patienten findet sich keine derartige Erklärung. Jedenfalls kann man folgern, daß die A.p. und die Synkopen zur Abschätzung des Schweregrades eines AV und des Risikos für einen AKE beim alten Menschen keine sichere Bedeutung haben.

Was die Häufigkeit und Art von anderen chronischen Erkrankungen angeht, so ergeben sich keine relevanten Unterschiede zwischen beiden Kollektiven (Tabellen 13 und 26).

Die verstorbenen Patienten mit einem AV litten lediglich häufiger an einer Lungenfunktionsstörung (32%). Diese fand sich bei den überlebenden Patienten nur bei 20% (Tabellen 14 und 27). Auf den Wert der Lungenfunktionsprüfung haben Rothlin et al. (67) und Thormann et al. (90) hingewiesen. Auch wenn eine quantitative Auswertung der Lungenfunktionsdaten hier nicht erfolgte, deutet unser Ergebnis auf ein erhöhtes Operationsrisiko bei einer eingeschränkten Lungenfunktion hin.

3.4.1.4 Elektrokardiogramm

In einer großen Zahl von Arbeiten wird auf den Wert des EKGs zur Abschätzung des Schweregrades der linksventrikulären Hypertrophie bei AV hingewiesen (51,6,73,74,53). Dabei ließ sich auch zeigen, daß ein Zusammenhang zwischen der linksventrikulären Hypertrophie und der Ejektionsfraktion besteht (73), die wiederum als der gesichertste haemodynamische Parameter zur Beurteilung der Funktion des linken Ventrikels angesehen wird (14). In unserem Kollektiv hatten deutlich mehr später verstorbene Patienten im präoperativen EKG Zeichen einer Linksherzhypertrophie (68%) als dies bei den überlebenden Patienten der Fall war (45%) (Tabellen 15, 28, Abbildungen 10, 11). Auch lag der Mittelwert $\bar{x}$ mit 5,6 und der Median $\bar{x}$ mit 6 bei dem verstorbenen Kollektiv deutlich im Bereich der Hypertrophie, was bei den Überlebenden nicht zutraf ($\bar{x}$ =3,8, $\bar{x}$ =4). Der Zusammenhang zwischen einem präoperativ hohen Punktwert für die Linksherzhyper-

trophie (≥ 5 Punkte) und der Letalität ließ sich für die AV und den AKE mit dem Chi-Quadrat-Test für $p=0,05$ statistisch sichern.

Das EKG ergibt also einen einfach zugänglichen, nicht invasiv gewonnenen Parameter zur Abschätzung des Risikos eines AKE beim alten Menschen.

3.4.1.5 Röntgenologische Untersuchung

Aus den routinemäßig angefertigten Röntgenbildern des Thorax in 2 Ebenen wurde bei dem Patienten mit AV der Herz/Thorax-Quotient (C/T-Ratio) als Parameter für die Herzgröße bestimmt. Dieser Parameter gilt allgemein nicht nur als aussagekräftig über den Schweregrad einer Herzkrankheit, sondern zeigt auch mit hinreichender Genauigkeit die postoperative Besserung des Herzleidens an (51,26,18,53,10). Zusätzlich wurde an den Röntgenbildern der Grad der pulmonalen Stauung bestimmt (Tabellen 32,33,18). Von den verstorbenen Patienten hatten 11 mit einer AS und 2 mit AI eine C/T-Ratio $\geq 0,6$, während dies bei den Überlebenden für 5 Patienten mit AS und 4 Patienten mit AI zutraf. Der Mittelwert des C/T-Quotienten betrug bei den Toten mit AS 0,6, bei denen mit AI 0,62, während er bei den überlebenden Patienten mit AS 0,55 und bei den Patienten mit AI 0,63 betragen hatte.

Der Chi-Quadrat-Test gibt für dieses Ergebnis ein $p=0,01$ an. Es besteht also für die AS ein statistisch auf dem 1%-Niveau zu sichernder Zusammenhang zwischen der präoperativen Herzgröße und der Letalität. Man muß davon ausgehen, daß Patienten mit einem C/T-Quotienten von $\geq 0,6$ ein signifikant höheres Risiko haben. Auch die Zeichen einer mäßigen bzw. massiven Lungenstauung fanden sich bei den später verstorbenen Patienten erheblich häufiger (36%) als bei den Überlebenden (23%).

Die röntgenologische Untersuchung liefert also bei der Bestimmung des operativen Risikos einen Parameter von hoher Signifikanz.

3.4.1.6 Herzkatheteruntersuchung

Interessant erscheint uns die Betrachtung der uns zur Verfügung stehenden haemodynamischen Parameter, von denen wir den LVEDP als Parameter für die linksventrikuläre Myokardfunktion untersucht haben, da die EF in früheren Jahren nicht ermittelt wurde. Der LVEDP gilt neben der Ejektionsfraktion EF und dem enddiastolischen Volumen EDV als der beste Parameter für die Ventrikelfunktion (53,16,49,88). Von den verstorbenen Patienten hatten 74% einen LVEDP über 12 mm Hg, während dies bei den überlebenden Patienten nur 33% waren. Mit dem Chi-Quadrat-Test ließ sich ein Zusammenhang zwischen der Höhe des präoperativen LVEDP und der Letalität beim AKE statistisch für $p=0,01$ sichern. Der Druckgradient an der Aortenklappe unterschied sich bei beiden Kollektiven nicht wesentlich. Wie zu erwarten war, litt nur ein kleiner Teil der Patienten mit AV an einer Erhöhung des mittleren Pulmonalarteriendruckes $\bar{P}_{PA} > 30$ mm Hg (2 Verstorbene, 6 Überlebende).

3.4.2 Mitralklappenersatz

3.4.2.1 Art des Klappenfehlers, Gesamtletalität und operative Technik

Von pathophysiologischen Veränderungen sind bei der MS in erster Linie der linke Vorhof, die Lungenstrombahn und das durch seine geringere Muskulatur kompensationschwächere rechte Herz betroffen. Ein Zeichen für eine schon weitgehende Schädigung des Herzens ist das Einsetzen des Vorhofflimmerns, das sowohl durch die rheumatische Myokarditis als auch durch die mechanische Überdehnung des muskelarmen Vorhofs zustande kommt. Alle Patienten in unserem Kollektiv hatten ein Vorhofflimmern. Knapp 60% hatten Zeichen der Rechtsherzinsuffizienz unter der alltäglichen Belastung und einen deutlich erhöhten $\bar{P}_{PA} > 30$ mm Hg in Ruhe.

9 Patienten hatten eine isolierte MS, 7 eine isolierte MI, 11

ein kombiniertes Vitium und 5 zusätzlich eine TI, d.h. 16 Patienten hatten ein MV mit primär schlechter Prognose. Von den Patienten befanden sich 31% in einem Stadium IV. Insgesamt waren die MV ein sehr heterogenes Patientengut in einem fortgeschrittenen Stadium ihrer Krankheit, was zum Teil die hohe Gesamtletalität von 43% (28% Früh- und 15% Spätletalität) erklärt. Hinzu kommt, daß beim MKE mit der Vega-Plastik intraoperativ das Herz mehr traumatisiert wird und die Zeit des EKKS steigt.

3.4.2.2 Präoperatives Stadium der Herzkrankheit

Im Gegensatz zum AKE, wo sich ein Zusammenhang zwischen dem Stadium und der Letalität nicht nachweisen ließ, zeigt sich beim MKE, daß sich hier 43% der verstorbenen, aber nur 22% der überlebenden Patienten in einem Stadium IV befanden (Tabellen 6,24). Mit Hilfe des Vierfelder-Tests (für ein kleines n nach Ott und Free) läßt sich ein Zusammenhang zwischen dem Stadium IV und der Letalität statistisch für $p=0,05$ sichern. Anders ausgedrückt starben von den Patienten mit einem Stadium IV 60%, während dies bei den Patienten mit einem Stadium III nur 36% waren. Für den MKE stellt ein Stadium IV der Herzkrankheit also einen ernsthaften Risikofaktor dar, wie auch von Salomon et al. festgestellt worden ist (70).

3.4.2.3 Klinische Symptomatik

Hervorstechendes Merkmal des Vergleichs der klinischen Symptomatik (Tabellen 11 und 23) sind die bei 78% der verstorbenen Patienten auftretenden Zeichen einer Rechtsherzinsuffizienz, während diese bei den überlebenden Patienten 56% der Patienten boten.

Die anderen klinischen Symptome waren in beiden Kollektiven nicht wesentlich unterschiedlich. An einer absoluten Arrhythmie

litten alle Patienten. Loogen weist in (53) auf den Wert der Symptomatik bei der Diagnosestellung eines MV hin. Zur Abschätzung des Operationsrisikos läßt sich die klinische Symptomatik allerdings zumindest in unserem Kollektiv nicht heranziehen. Anders scheint es mit dem Auftreten von Thromboembolien zu sein. Während nur einer der überlebenden Patienten von einem thromboembolischen Ereignis zu berichten wußte, waren dies bei den verstorbenen Patienten 6, d.h. 43%. Der Vierfelder-Test sichert diesen Zusammenhang auf dem 1%-Niveau statistisch ab. Bannister hat 1960 (8) nachgewiesen, daß die Emboliehäufigkeit sowohl mit dem Lebensalter als auch mit der Dauer des Herzfehlers zunimmt. Außerdem gilt es als gesichert, daß die Emboliehäufigkeit mit dem Auftreten von Vorhofflimmern erheblich steigt (Loogen 1967 (52)).

Nach den anamnestischen Angaben über die Krankheitsdauer und die Beschwerdedauer läßt sich allerdings nicht verifizieren, daß die verstorbenen Patienten länger an ihrer Herzkrankheit litten als die überlebenden Patienten (Tabelle 9).

In bezug auf die Häufigkeit von anderen chronischen Krankheiten unterscheiden sich beide Kollektive nicht.

Die Lungenfunktion war bei den Verstorbenen häufiger pathologisch (32%) als bei den Überlebenden (20%).

3.4.2.4 Elektrokardiogramm

42% der verstorbenen Patienten zeigten im präoperativen EKG eine deutliche Rechtsherzhypertrophie, bei den überlebenden Patienten zeigten dies nur 22%. Insgesamt lag der Mittelwert $\bar{x}$ mit 3,6 für die später Verstorbenen aber unter der Punktgrenze von 4 Punkten, die für die Rechtsherzhypertrophie angenommen wurde. Sieht man von der absoluten Arrhythmie bei Vorhofflimmern ab, die sich präoperativ bei allen Patienten fand, kommt man zu dem Ergebnis, daß dem EKG bei MV nicht die gleiche Bedeutung zur Risikoabschätzung eines MKE zukommt, wie dies bei den AV der Fall ist. Einschränkend muß aber dazu gesagt werden, daß das Auftreten der rechtsventrikulären Hypertrophie bei den

MV auf einen relativ langen und schweren Krankheitsverlauf hinweist und nicht in dem Sinne wie die Linkshypertrophie des anpassungsfähigeren linken Ventrikels bei den AV Zeichen eines primären Kompensationsmechanismus ist.

Die elektrokardiographischen Zeichen einer Rechtshypertrophie sind also tendenziell ein Zeichen für eine schlechte Prognose beim MKE.

3.4.2.5 Röntgenologische Untersuchung

Die Bestimmung des Herz-Thorax-Quotienten zeigt für den MKE, daß keine wesentlichen Unterschiede zwischen den Überlebenden und den toten Patienten bestanden (Tabellen 32,33,18). Zwar hatten 71% der Toten eine präoperative C/T-Ratio $\geq 0,6$, während dies nur bei 39% der Überlebenden der Fall war, doch zeigen die ähnlichen Mittelwerte beider Kollektive, die durch eine relativ große Streuung in den Kollektiven hervorgerufen sind, daß eine Quantifizierbarkeit dieser Aussage Schwierigkeiten macht.

Auch die Stauungszeichen der Patienten mit MKE lassen sich nicht als Parameter zur Risikoabschätzung verwenden, da sie bei 67% der Überlebenden, aber nur bei 23% der verstorbenen Patienten vorhanden waren, wobei allerdings darauf hingewiesen werden muß, daß mit der Zunahme der Dekompensation des rechten Ventrikels im Stadium IV sich die Zeichen der Lungenstauung zurückbilden können.

Insgesamt aber scheint die Röntgenuntersuchung, so hilfreich sie zur Diagnose der MV ist, kein zuverlässiger Parameter zur Abschätzung des Risikos beim MKE zu sein, wie dies beispielsweise beim AKE der Fall ist.

3.4.2.6 Herzkatheteruntersuchung

Auch wenn die HKU bei den einzelnen Vitien unterschiedlich zu beurteilen ist, so fällt auf, daß 79% der verstorbenen Patienten gegenüber 44% der überlebenden Patienten einen $\bar{P}_{PA} > 30$ mm Hg hatten und 21% der Verstorbenen gegenüber 6% der Lebenden einen LVEDP > 12 mm Hg. Für den $\bar{P}_{PA} > 30$ mm Hg ließ sich statistisch ein Zusammenhang auf dem 5%-Niveau sichern. Damit kann man die Aussage machen, daß die Feststellung einer pulmonalen Hypertonie ein ernsthafter Risikofaktor beim MKE ist.

3.4.3 Doppelklappenersatz

Wegen des zu kleinen Kollektivs von $n=8$ Patienten verbietet sich eine ausführliche Diskussion der einzelnen Parameter. Zusammenfassend kann aber gesagt werden, daß man beim Mehrfachklappenersatz mit dem EKG, dem Röntgenbefund und der HKU gute Parameter in der Hand hat, um das ohnehin hohe Risiko abzuschätzen. Weitergehende Ausführungen läßt unser Kollektiv nicht zu, und es muß in diesem Zusammenhang auf die Literatur verwiesen werden (siehe Tabelle 43).

3.4.4 Schlußfolgerung

Um das Risiko eines HKE abzuschätzen, stehen uns folgende Parameter zur Verfügung: Art des Vitiums, OP-Technik, Stadium, Alter, klinische Symptomatik, EKG, Rö. und die invasiven Daten der HKU. Für den AKE beim alten Menschen gilt, daß folgende Faktoren das Risiko erhöhen:

1. Dauer der Beschwerden und das Alter des Patienten (n.s.)
2. elektrokardiographische Zeichen der Linksherzhypertrophie ≥ 5 Pkt. ($p=0,05$)
3. die C/T-Ratio $\geq 0,6$ ($p=0,01$)
4. ein LVEDP > 12 mm Hg ($p=0,01$)

Für den MKE beim alten Menschen gilt, daß folgende Faktoren das Risiko steigen lassen:

1. das Alter der Patienten (n.s.)
2. Art des Vitiums (MS/MI + TI > MS/MI > MS > MI) (n.s.)
3. Stadium IV der Herzkrankheit (p=0,05)
4. Thrombembolien in der Anamnese (p=0,01)
5. Zeichen der Rechtsherzhypertrophie $\geq$ 4 Pkt. im EKG (n.s.)
6. ein $\bar{P}_{PA} > 30$ mm Hg (p=0,05)

3.5 Erfolge des Herzklappenersatzes beim älteren Menschen

Neben dem Aspekt des Risikos eines HKE, der Letalität der Operation und der unmittelbaren postoperativen Periode ist es wichtig zu untersuchen, welchen Effekt die Korrektur auf die überlebenden Patienten hat. Eine Anzahl von Arbeiten hat dabei die haemodynamischen Veränderungen als Grundlage der Betrachtung gewählt (46,45,42). Dabei zeigen sich prinzipiell - ebenso wie bei uns - keine anderen Ergebnisse als bei jüngeren Patienten. Auch die Zeiten, innerhalb derer sich die haemodynamischen Verhältnisse wieder weitgehend normalisieren, sind denen der jüngeren Patienten vergleichbar. Im Rahmen dieser Untersuchung sollen sowohl die Veränderung der objektiven klinischen Befunde und der Symptomatik als auch der subjektive Gewinn an Lebensqualität unserer Patienten betrachtet werden.

3.5.1 Klinik und Symptomatik

3.5.1.1 Aortenklappenersatz

Aus der großen Zahl der Befunde seien für den AKE herausgegriffen: Linksherzinsuffizienz, Linksherzhypertrophie, Angina pectoris und Synkopen. Vor der Operation litten von 51 Patienten mit einem AV 43 (84%) an einer ausgeprägten Linksherzinsuffizienz, die sich in einer Belastungs- bzw. Ruhedyspnoe ausdrückte (Tabelle 23). Nach der Operation klagte nur noch 1 Patient über eine Belastungsdyspnoe (2%) und keiner über eine Ruhedyspnoe.

Dabei hatten (Tabelle 22) die Patienten im Mittel ihre Belastungsfähigkeit, z.B. beim Treppensteigen, verdoppelt und damit Werte erreicht, die einem älteren Menschen voll und ganz angemessen sind (3 1/2 Treppen à 10-12 Stufen ohne Dyspnoe). Die klinisch feststellbare Linkshypertrophie des Herzens ging von präoperativ 30% (n=15) auf 6% (n=3) zurück.

Interessant ist die Betrachtung des Symptoms Angina pectoris. Obwohl wir, wie oben ausgeführt, einen Teil der Angina pectoris für alters- und nicht primär vitiumbedingt ansehen müssen, klagte von 30 Patienten, die vor der Operation pectanginöse Schmerzen angegeben hatten, nach der Operation nur noch ein Patient darüber (eine Abnahme von 59% auf 2%). Es ist anzunehmen, daß die bessere postoperative Coronardurchblutung in Verbindung mit der Abnahme der Linksherzhypertrophie, der Senkung von LEVDP, Binnendruck und Wandspannung auch bei organischen Veränderungen der Coronargefäße die Coronarinsuffizienz positiv beeinflußt.

Die Synkopen, an denen 31% der Patienten mit Aortenvitien präoperativ litten, verschwanden völlig nach der Operation.

3.5.1.2 Mitralklappenersatz

Beim MKE ergeben sich ähnliche Zusammenhänge (Tabelle 23). Von 13 Patienten, die präoperativ eine Belastungs- bzw. Ruhedyspnoe als Zeichen einer Linksherz- bzw. Rechtsherzinsuffizienz hatten (72%), klagte nur noch ein Patient postoperativ über eine Belastungsdyspnoe (6%). Auch die Zeichen einer Rechtsherzinsuffizienz wie periphere Ödeme, Lebervergrößerung und obere Einflußstauung, die präoperativ 10 (56%) Patienten boten, verschwanden bei 9 Patienten. Fanden sich vor der Operation bei 7 Patienten (39%) feuchte RGs als Zeichen einer Lungenstauung, so waren diese nach der Operation bei keinem Patienten mehr feststellbar.

Die Belastbarkeit nahm nach MKE im Mittel fast um das 3fache zu

(2,8), wobei die Veränderungen bei MS/MI + TI am ausgeprägtesten waren. Insgesamt wurde aber nicht solch eine Leistungsfähigkeit wie beim AKE erreicht, die Patienten waren nach MKE im Mittel in der Lage, 2 Treppen à 10-12 Stufen ohne Auftreten von Dyspnoe zu steigen. Alle oben aufgeführten Ergebnisse lassen sich mit dem Chi-Quadrat-Test für $p=0,01$ statistisch absichern.

Die klinische Besserung beim ZKE war weniger eindrucksvoll, obwohl einer von 3 Patienten seine volle Leistungsfähigkeit wiedererlangte.

3.5.2 Elektrokardiogramm

Neben der klinischen Symptomatik kann auch das EKG dazu dienen, den Operationserfolg zu objektivieren (Tabelle 28, Abbildung 11). Vor der Operation konnten bei 23 Patienten mit AV deutliche Zeichen einer Linksherzhypertrophie (≥ 5 Pkt.) festgestellt werden (46%). Im Mittel 6 Monate nach der Operation waren solche Zeichen nur noch bei 4 Patienten (9%) feststellbar. Der Mittelwert $\bar{x}$, der vor HKE bei den AV bei 3,8 Punkten lag, sank postoperativ auf 1,9, der Median $\bar{x}$ von 4 auf 1 Punkt.

Mit dem Chi-Quadrat-Test kann die Abhängigkeit des Rückgangs der Hypertrophie von der Operation für $p=0,01$ statistisch gesichert werden. Besonders die Höhe der R-Zacken, der Winkel α und die T-Welle veränderten sich postoperativ, während der Rückgang der ST-Streckenveränderungen, allerdings auch bei beibehaltener Digitalismedikation, nicht so deutlich ausgeprägt war.

Bei den Patienten mit MKE verschwanden zwar bei 4 Patienten (22%) die präoperativ vorhandenen Zeichen der Rechtsherzhypertrophie, und auch der Mittelwert aller Patienten sank von $\bar{x} = 2,2$ prä- auf $\bar{x} = 1$ postoperativ (Tabelle 33, Abbildung 12), doch ließen sich diese Veränderungen weder statistisch sichern noch sind sie ähnlich eindrucksvoll wie beim AKE.

3.5.3 Röntgenbefund

Bei allen Patienten hat sich das Herz postoperativ deutlich verkleinert, wenn auch nicht in einem solchen Ausmaß, wie es bei jüngeren Patienten der Fall ist (51). Am deutlichsten war die Verkleinerung der präoperativ sehr großen Herzen bei der AI und den kombinierten MV mit TI (Tabelle 32). Auch bei den DV und den kombinierten MV werden eine deutliche Verkleinerung von vorher stark pathologischen Werten ($\geq 0,6$) auf Werte $< 0,6$ festgestellt. Die Verkleinerung der C/T-Ratio bei den AS wurde mit Hilfe des T-Tests auf ihre Signifikanz hin untersucht. Es ergab sich, daß die Verkleinerung auf einem 5%-Niveau als signifikant betrachtet werden kann. Bei keinem Patienten kam es jedoch zu einer völligen Normalisierung der Herzgröße.

War vor der Operation bei den AV bei 11 Patienten eine mäßige und bei 5 Patienten eine massive Lungenstauung feststellbar, so hatte 6 Monate postoperativ nur noch 1 Patient Zeichen einer mäßigen Lungenstauung. Bei den MV hatten vor der Operation 12 Patienten eine mäßige und 5 Patienten eine massive Lungenstauung. Postoperativ fanden sich nach 6 Monaten bei keinem Patienten Zeichen einer Stauung. Wegen der Eindeutigkeit des Ergebnisses und ihrer mangelhaften exakten Quantifizierbarkeit erfolgte keine statistische Absicherung. Auch die Patienten mit einem DKE besserten sich röntgenologisch eindeutig.

3.5.4 Stadien

Die Verbesserung des Stadiums der Herzkrankheit nach NYHA und der Synopsis der Befunde war bei 67 von 72 Patienten eindeutig, lediglich je 1 Patient mit AV bzw. MV und 2 Patienten mit einem DV besserten sich nicht postoperativ, sondern blieben im gleichen Stadium. Zwischen der Stadienverbesserung beim AKE und MKE gab es keine prinzipiellen Unterschiede, obwohl beim AKE 48 Patienten (94%) ein Stadium II erreichten, beim MKE 14 Patienten (78%).

In diesem Zusammenhang muß noch einmal auf die Ungenauigkeit der alleinigen Stadieneinteilung nach der NYHA hingewiesen werden, wie sie z.B. Selzer (75) kritisiert hat. Nach objektiven Kriterien könnte es kaum einem Patienten im Alter von mehr als 60 Jahren möglich sein, ein Stadium I nach NYHA zu erreichen, da die körperliche Belastbarkeit in den hier untersuchten Altersgruppen zwangsläufig nachläßt. Es wäre nötig, die Kriterien der Stadieneinteilung verschiedenen Altersgruppen anzupassen, um so eine echte Vergleichbarkeit zu erhalten. Einer der Eckpfeiler einer solchen Neubeurteilung müßte also die altersentsprechende Leistungsfähigkeit sein, wobei wir uns der Problematik einer solchen Grenzziehung durchaus bewußt sind.

Vergleicht man die Ergebnisse unserer Untersuchung mit einem Kollektiv jüngerer Patienten von Thormann et al. (89), so ergibt sich für den AKE eine mittlere Stadienverbesserung von 1,1 Stadien für die älteren Patienten und von 1,4 Stadien für die jüngeren Patienten. Beim MKE besserten sich die älteren Patienten um 1 Stadium, während die jüngeren um 0,9 Stadien besser wurden.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß 80% der Patienten ein Stadium II erreicht haben und damit einen ihrem Alter optimal angemessenen Gesundheitszustand.

3.5.5 Besserung des subjektiven Befindens - Lebenserwartung

64 von 72 überlebenden Patienten gaben uns über die subjektive Einschätzung ihres Gesundheitszustandes Auskunft. Von diesen 64 Patienten fanden sich 58 (90%) sehr gut - gut gebessert durch die Operation, während vor der Operation von 57 (89%) ein schlechter - sehr schlechter Gesundheitszustand angegeben worden war (2.3.8, Tabelle 41). Dabei war nicht nur das Gesamtergebnis positiv, auch die individuellen Verbesserungen waren beeindruckend. Es fand sich nämlich eine mittlere Stadienverbesserung von 1,5 Stadien, die damit deutlich über der Verbesserung nach den in 1.5.1 besprochenen Stadien liegt.

Auch die Leistungsfähigkeit hatte stark zugenommen. 76% der Patienten waren in der Lage, sich altersgerecht zu versorgen und damit ein nicht durch die Krankheit behindertes Leben zu führen (Tabelle 40).

So wird deutlich, daß die subjektive Besserung, die die Patienten durch den HKE erfuhren, in unserem Fall größer war als die objektive. Da aber das körperliche Befinden gerade im Alter einen auch auf die Lebenserwartung sich auswirkenden, nicht zu unterschätzenden Faktor darstellt, ist der Erfolg eines HKE auch an diesem Kriterium zu messen. Die durchweg positive Einschätzung des Operationserfolges durch die Patienten sollte Anlaß dazu geben, auch bei einem prinzipiell erhöhten Risiko eine HKE-Operation durchzuführen.

Die Lebenserwartung der Patienten läßt sich an Hand der Aktuarial-Kurve, die die kumulativen Überlebensraten gegen die Jahre aufträgt, in der Tendenz ablesen. Trägt man noch die von Loogen (53) gefundenen Werte für den natürlichen Verlauf der AV und MV dazu auf, die auch von Haerten et al. (37) für die MV bestätigt werden, so wird deutlich, daß von den Patienten > 60 a mit HKE schon nach 10 Monaten mehr überlebt haben, als für Patienten mit einem unbehandelten AV zu erwarten wäre (Abbildung 16); bei den MV ist dieser Zeitpunkt allerdings erst mit 2 a und 7 Monaten erreicht. Die mittlere jährliche Sterberate (ohne Frühletalität) liegt für unsere Patienten mit einem HKE bei 3,4% und befindet sich damit nur geringfügig über den Werten, die Blömer (43) für sein Patientengut ermittelt hat (2,6%), das mit 44,5 Jahren ein erheblich jüngeres Durchschnittsalter hat. Im Verhältnis zur normalen jährlichen Absterberate einer Population zwischen dem 60. und 70. Lebensjahr ergibt sich das folgende Bild:

Abbildung 15 (Seite 110)

Abbildung 16 (Seite 111)

Die Abbildungen 15 und 16 machen deutlich, daß die durchschnittlichen jährlichen Sterberaten von Patienten mit einem AV ohne Operation 13%, mit einem nicht operierten MV 10% betragen und damit deutlich höher sind als die Sterberate unseres Kollektivs (ohne Frühletalität), die bei 3,4% lag. Zieht man zur Interpretation noch die normalen jährlichen Absterberaten der Population der über 60jährigen in Berlin hinzu und berücksichtigt dabei noch die beim älteren Menschen häufig anzutreffende Polymorbidität, so zeigt sich - auch unter Berücksichtigung der allerdings nicht geringen Frühletalität - die Berechtigung des HKE beim alten Menschen.

3.6 Antikoagulation

Zu den Nachteilen der Alloprothesen gehört immer noch ihre relativ hohe materialbedingte Thrombogenität (31), die eine Antikoagulation notwendig macht. Die bei einer solchen Therapie auftretenden Komplikationen können dabei durchaus lebensbedrohlich oder sogar tödlich sein (22)(14).

Betrachtet man die in 2.3.6 und Tabelle 37 dargestellten Ergebnisse, so wird deutlich, daß die Komplikationen bei der Antikoagulation des älteren Menschen erstaunlicherweise nicht so häufig sind, wie man erwarten könnte. Insgesamt überwiegen leichtere Komplikationen. Unter den Spättodesfällen (Abbildung 8) findet sich keiner, der in direktem Zusammenhang mit einer durch Antikoagulation bedingten Blutung zu sehen ist. Dagegen ist es bei 3 Patienten (2 AKE, 1 MKE) nach dem eigenmächtigen Absetzen der Antikoagulation zu einer Thrombosierung der Björk-Shiley-Prothese gekommen. Das macht immerhin 7% aller Todesfälle oder 23% aller Spättodesfälle aus und zeigt, welche große Gefahr für das Leben der Patienten von einer mangelhaft durchgeführten und/oder überprüften Antikoagulation ausgeht. Nur in den seltenen Fällen einer wirklich strikten Kontraindikation kann auf die Antikoagulation bei BSP verzichtet werden, in fast allen Fällen muß die Medikation lebenslang beibehalten werden. Diese Ansicht ist immer noch nicht Allgemeingut des ärztlichen Wissens. So

haben wir bei unseren Untersuchungen 2 Patienten mit BSP gefunden, denen die Hausärzte ein baldiges Absetzen der Antikoagulation in Aussicht gestellt haben.

Nur bei den Bioprothesen kann, wie Cohn 1979 feststellte (21), nach den ersten postoperativen Wochen, in denen sich die seltenen Thrombembolien bei Bioprothesen ereignen können, mit der Antikoagulation nach AKE aufgehört werden.

Insgesamt gesehen muß man sicherlich die bei den älteren Patienten erhöhte Disziplin, sowohl was die diätetischen Bereiche als auch die engmaschige Kontrolle der Quick-Werte angeht, als eine Ursache der relativ geringen Nebenwirkungsrate angesehen werden. Es fanden sich nämlich bei unseren Patienten nur relativ selten starke Schwankungen des Quick-Wertes.

4. ZUSAMMENFASSUNG

Wir haben im Rahmen dieser Arbeit 113 Patienten im Alter von 60 bis 77 Jahren (Durchschnittsalter 65 Jahre) untersucht, die sich zwischen 1973 und 1979 einer Herzklappenersatzoperation unterzogen haben. Von diesen Patienten lebten Anfang 1980 noch 72 Patienten. 41 Patienten waren in der Zwischenzeit - bei auffallend hoher Frühletalität - verstorben.

Im Gegensatz zu der in einem großen Teil der angelsächsischen Literatur vertretenen Meinung halten wir ein Alter der Patienten von > 60 a für einen nicht zu unterschätzenden Risikofaktor, der sich besonders in den ersten 4 postoperativen Wochen auswirkt und einen Teil der hohen Frühletalität erklären kann.

Trotz dieser Tatsache wurde in unserer Arbeit deutlich, daß der subjektive Gewinn, den die Patienten durch den HKE erfahren haben, zum Teil noch erheblich größer ist als der gute objektiv feststellbare Operationserfolg. Daß 90% der Patienten den Operationserfolg als sehr gut - gut bezeichneten und sich bis auf 4 alle Patienten (94%) um mindestens ein Stadium (NYHA und unsere Stadieneinteilung) verbesserten, muß als gewichtiges Argument für den großen Nutzen des HKE beim alten Menschen angesehen werden.

Die Suche nach Parametern, die neben dem Alter zur Risikoabschätzung des HKE beitragen, ergab für den AKE, daß:

- elektrokardiographische Zeichen der Linksherzhypertrophie,
 - ein Herz-Thorax-Quotient $\geq 0,6$ und
 - ein linksventrikulärer enddiastolischer Druck > 12 mm Hg
- sich bei den verstorbenen Patienten signifikant häufiger finden ließen.

Für den MKE ließ sich feststellen, daß:

- ein Stadium IV der Herzkrankheit,
- der Operation vorausgegangene Thrombembolien und
- ein $\bar{P}_{PA} > 30$ mm HG

signifikant häufiger bei den Verstorbenen zu finden waren. Ausserdem muß hier auf die in der Tendenz zwar eindeutigen, statistisch aber nicht verifizierbaren Parameter der Rechtsherzhypertrophiezeichen im EKG, der das Risiko steigen läßt, hingewiesen werden.

Die synoptische Bewertung dieser Parameter ermöglicht unserer Meinung nach eine gute Abschätzung des jeweiligen Risikos und kann bei der Indikationsstellung für einen HKE im höheren Lebensalter eine Hilfestellung geben.

Es bleibt aber als Ziel der weiteren Arbeit die Entwicklung eines noch feineren Rasters von Parametern, die den präoperativen Funktionszustand des Myokards beschreiben. Erst ein solches Raster würde eine optimale und individuelle Risikoabschätzung für den einzelnen Patienten ermöglichen. Wichtige Schritte auf diesem Gebiet stellen dabei die Echokardiographie und die Myokardszintigraphie dar.

Wünschenswert wären auch weitere Vergleiche zwischen Kollektiven junger und alter Patienten zur weiteren Absicherung des Risikofaktors "Alter".

Daß wir dabei die fundierte klinische Erfahrung des einzelnen Arztes als den unersetzbaren und tragenden Rahmen eines solchen Rasters ansehen, sei als persönliche Bemerkung am Schluß dieser Arbeit gestattet.

5. TABELLEN 1 - 43

Tabelle 1: Bewertungsmaßstab für die Zeichen der Linksherzhypertrophie im EKG

EKG-Veränderung	Punkte
P sinistocardiale: $P_{I,II} > 0,11s$; doppelgipflig, Abstand $> 0,08s$; P_{V1} Negativität $> 0,1mV$, Dauer $> 0,1s$	1
positiver Sokolow Index: $S_{V1} + R_{V5,6} \geq 1,05mV$	1
ST-Strecke: horizontal/deszendierend gesenkt mit diskordantem T	1
Überdrehter Linkstyp $\alpha > -30^\circ$	1
Dauer des QRS Komplexes $> 0,09s$	1
Verspätung des oberen Umschlagpunktes QRS in $V_{5,6} > 0,05s$	1
Maximale Punktzahl	12

Tabelle 2: Bewertungsmaßstab für die Zeichen der Rechtsherzhypertrophie im EKG

EKG-Veränderung	Punkte
P dextrocardiale ($P_{II,III} > 0,2mV$)	1
Verlängerung des QRS Komplexes	1
Verspätung des oberen Umschlagpunktes QRS in $V_{5,6} > 0,07s$ für R'	1
$R_{V1} > 1,0mV$	1
positiver Sokolow Index ($R_{V1} + S_{V5,6} \geq 1,05mV$)	1
Überdrehter Rechtstyp $\alpha > +110^\circ$	1
Maximale Punktzahl	12

Tabelle 3: Durchschnittliches Alter der Patienten zum Operationszeitpunkt in Jahren

Sex \ Vitium	AS	AI	MS	MI	MS/MI	MV+TI	DK	AV	MV	$\bar{x} \Sigma$
Frauen	65,5	64	62	64	63,5	66	64,6	65,6	63,5	64,7
Männer	66,1	65	-	-	-	-	63	66	-	66

Tabelle 4: Verteilung des Patientengutes auf Altersklassen

Altersklasse \ Kollektiv	Gesamtkollekt.			AV			MV			ZV		
	n	n±	%*	n	n±	%*	n	n±	%*	n	n±	%*
60-62	30	16	53	10	5	50	16	8	50	-	3	75
63-65	33	3	27	27	6	22	5	1	20	1	1	100
66-68	35	8	23	24	5	21	8	3	38	3	1	33
69-71	10	5	50	7	3	43	3	2	66	-	-	-
72-74	7	2	67	3	2	67	-	-	-	-	-	-
75-77	2	1	50	2	1	50	-	-	-	-	-	-
78-80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*: Hier sind die % der mit diesem Vitium verstorbenen Patienten in dieser Altersklasse angegeben.

Tabelle 5: Geschlechtsverteilung der Herzerkrankungen

Sex \ Vitium	AS	AI	AV+ACVB	MS	MI	MS/MI	MS/MI/T	DK	n
Frauen	39	3	1(AS)	8	6	11	5	6	79
Männer	23	2	5(3AS)	1	1	-	-	2	34

Tabelle 6: Präoperative Stadien der Herzkrankheiten von 113 Patienten

Stadium \ Stadium	I		II		III		IV	
	2	3'	2	3'	2	3'	2	3'
AS	-	-	-	-	1	1	-	-
AI	-	-	-	-	1	-	-	-
AV+ACVB	-	-	-	-	1	-	-	-
MS	-	-	-	-	1	1	1	-
MI	-	-	-	-	1	1	1	-
MS+MI	-	-	-	-	1	-	1	-
MS+TI	-	-	-	-	1	-	1	-
ZV	-	-	-	-	1	1	-	-
Σ	-	-	-	-	6	6	3	1

Tabelle 7: Geschlechtsverteilung der Herzoperationen

Sex \ Sex	AKB	MKE	AKB	MKE+deVega	AKB+ACVB
	1	2	3	4	5
Frauen	1	1	1	1	1
Männer	1	1	1	1	1

1: A+M; 1 M+T //: 2 MS/MI+TI ///: 3 AS; 2 AI

Tabelle 8: Die verwendeten Prothesentypen bei 113 primären Herzklappenoperationen

Typ Vitium	AK BSP	MK BSP	AK BIO	MK BIC	TK BSP	Σ
AS	48	-	14	-	-	62
AI	5	-	-	-	-	5
MS	-	5	-	4	-	9
MI	-	2	-	5	-	7
MS/MI	-	3	-	3	-	11
MS/MI+TI	-	4	-	1	-	5
DK	-	3	-	-	1	16
AV+ACVE	-	-	3	-	-	6
Σ	63	27	17	13	1	121

Tabelle 9: Krankheitsdauer K_D und Beschwerdedauer B_D von 102 Patienten in Jahren

Vitium	verstorbene Pat.				Überlebende Pat.				Patienten insges.				n
	K_D		B_D		K_D		B_D		K_D		B_D		
	Streu	$\bar{x}$	Streu	$\bar{x}$	Streu	$\bar{x}$	Streu	$\bar{x}$	Streu	$\bar{x}$	Streu	$\bar{x}$	
AS	1-10	5	1-5	3	0,1-50	9	0,1-13	3	0,1-50	8	0,1-13	3	102
AI	1-8	4,3	1-3	2	1-40	19	1-10	6	1-40	14	1-10	5	20
MS	2-26	11	1-9	4	1-10	5	1-9	6	1-26	7	1-9	6	10
MI	19-29	24	19-29	24	1-11	5	1-15	7	1-29	10	1-29	12	8
MS+MI	2-30	14	5-22	15	3-36	20	3-30	20	2-36	16	5-30	17	5
MS+MI	5-16	10	5-10	9	13-50	23	3-14	11	5-50	13	5-14	10	3
IV	5-40	34	2-22	10	22-43	37	1-27	13	5-43	29	2-27	11	4

Streu.: Streuung der Angaben

Tabelle 10: Komplikationen nach Herzklappenersatz bei
41 postoperativ verstorbenen Patienten

Komplikation	AKE		MVE		DVE	
	< 28d	> 28d	< 28d	> 28d	< 28d	> 28d
Postkardiotomie-syndrom	1	-	1	-	-	-
Rhythmusstörungen	1+	-	1	-	-	-
Blutung mit Rethorakotomie	3+	-	1+1+	-	1+	-
Blutung ohne Rethorakotomie	1	-	1	-	1	-
Nahtdehiszenz mit Rethorakotomie	-	-	-	-	-	-
Nahtdehiszenz o. Rethorakotomie	-	-	-	-	-	1+
Klappenthrombose Thrombembolie	-	1+	1+1+	-	1+	-
Kardiogen. Schock	4+	1+	-	-	-	-
Akutes Herzversa- gen (low output)	4+	-	1+	1+	1+	-
Sonstiges (mittel- bar kardial)	3+	3+	3+	3+	-	-
$\Sigma +$	15	7	9	5	4	1
Σ nicht tödlich	2	-	5	-	1	-

Tabelle 11: Präoperative klinische Symptomatik von 41 postoperativ verstorbenen Patienten

Vitium	AS		AI		MS		MI		MV+TI		MS/MI		ZV	
n %	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Symptomatik	20	100	2	100	3	100	2	100	3	100	6	100	5	100
Belastungsdyspnoe	17	85	2	100	3	100	2	100	3	67	4	67	4	80
Ruhdyspnoe	3	15	-	-	-	-	-	-	1	33	3	50	1	20
Lungenstauung	3	15	-	-	-	-	1	50	1	33	4	67	2	40
Pleuraerg./Lungenödem	2	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	20
periphere Ödeme	7	35	1	50	1	33	2	100	3	100	5	83	3	60
Hepatomegalie	4	20	-	-	-	-	2	100	2	67	3	50	2	40
Linksherzhypertrophie	5	25	1	50	-	-	1	50	-	-	-	-	3	60
Rechtsherzhypertrophie	-	-	-	-	-	-	1	50	3	100	2	33	2	40
obere Einflußstauung	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Angina pectoris	10	50	2	100	2	67	-	-	1	33	-	-	2	40
Synkopen	2	10	1	50	-	-	-	-	-	-	-	-	1	20
Thrombembolie	-	-	-	-	2	67	1	50	1	50	2	33	1	20
Rhythmusstörungen	1	5	1	50	3	100	2	100	3	100	6	100	5	100

Tabelle 12: Präoperative klinische Stadien der Herzkrankheit von 41 postoperativ verstorbenen Patienten

Stadium Vitium	I		II		III		IV	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
AS	-	-	-	-	2	5	4	-
AI	-	-	-	-	1	1	-	-
MS	-	-	-	-	2	-	1	-
MI	-	-	-	-	2	-	-	-
MS/MI	-	-	-	-	2	-	2	-
MV+TI	-	-	-	-	1	-	2	-
ZV	-	-	-	-	4	1	-	-
Σ	-	-	-	-	20	7	10	0
Σ					29		10	

Tabelle 13: Zweitkrankheiten von 41 postoperativ
verstorbenen Patienten

Erkrankung	n	%
Diabetes mellitus (diät. und med. eingestellt)	4	10%
Chronische Niereninsuffizienz	3	7%
Hypertonus	7	17%
Chronisch-obstruktive Bronchitis	2	5%
Sonstiges (Leberzirrhose, PCP, etc.)	5	12%
Σ	21	51%

Tabelle 14: Lungenfunktionsstörungen von 41 postoperativ
verstorbenen Patienten

Grade der Ventilationsstörung	Restriktiv	Obstruktiv	Mischstörung
Leicht	-	1 2%	2 5%
Mittel	2 5%	7 17%	-
Schwer	-	3 7%	1 2%

Tabelle 15: Linksherzhypertrophiezeichen im EKG von 41
postoperativ verstorbenen Patienten

Vitamin	> 5 Punkte				< 5 Punkte			
	n	%	$\bar{x}$	$\bar{s}$	n	%	$\bar{x}$	$\bar{s}$
AV	15	37%	5,7	6	7	17%	3,4	3
VF	2	5%	6,0	5	12	29%	-	0
OK	5	12%	5,0	5	-	-	-	-

Tabelle 16:Rechtsherzhypertrophiezeichen im EKG von 41 postoperativ verstorbenen Patienten

Vitium	> 4 Punkte				< 4 Punkte			
	n	%	$\bar{x}$	$\bar{x}$	n	%	$\bar{x}$	$\bar{x}$
AV	-	-	-	-	22	100%	0	0
MV	6	42%	5,8	6	8	58%	2	2
DK	3	60%	4,0	4	2	40%	0	0

Tabelle 17:Absolute Arrhythmie und deutliche EKG-Zeichen von 41 postoperativ verstorbenen Patienten

Vitium	absolute Arrhythmie		deutliche EKG Zeichen insgesamt	
	n	%	n	%
AV	2	9%	15	68%
MV	14	100%	14	100%
DK	5	100%	5	100%

Tabelle 18:C/T ratio und Stauungszeichen im Röntgen-Thorax-Bild von 41 postoperativ verstorbenen Patienten

Vitium	$\bar{x}_{C/T \text{ ratio}}$	Stauungszeichen		$n_{C/T \text{ ratio} > 0,6}$	n
		mäßig	massiv		
AS	0,60	3	4	11	20
AI	0,62	-	1	2	2
MS	0,59	2	-	1	3
MI	0,62	-	1	2	2
MS/MI	0,64	3	1	-	6
MV+TI	0,66	1	2	3	3
ZV	0,65	2	-	4	5

Tabelle 19: Vergleich der hämodynamischen(H) mit der klinischen(K) Stadieneinteilung (präoperativ) von 41 postoperativ verstorbenen Patienten

Stadium Vitalium	I		II		III		IV	
	H	K	H	K	H	K	H	K
AS	-	-	-	-	15	14	3	2
AI	-	-	-	-	2	2	-	-
MS	-	-	-	-	2	2	1	1
MI	-	-	-	-	2	2	-	-
MS+MI	-	-	-	-	4	4	2	2
MV+TI	-	-	-	-	2	1	1	2
ZV	-	-	-	-	4	5	1	-
Σ	-	-	-	-	31	30	10	10
Δ	-	-	-	-	4		4	

Tabelle 20: Postoperative Komplikationen nach Herzklappen-
ersatz bei 72 Patienten

Komplikationen	AKE		MKE		DKE	
	<28d	>28d	<28d	>28d	<28d	>28d
Postkardiotomie- syndrom	-	-	4	-	-	-
Rhythmusstörungen	11	-	2	-	2	-
Blutungen mit Rethorakotomie	2	-	-	-	-	-
Blutung ohne Rethorakotomie	1	-	-	-	-	-
Nahtdehiszenz mit Rethorakotomie	-	2	-	1	-	-
Nahtdehiszenz o. Rethorakotomie	3	-	-	-	-	-
Klappenthrombose Thromboembolie	1	3	-	-	-	-
Kardiogen.Schock	-	-	-	-	-	-
Sonstiges(mittel- bar kardial)	5	2	2	-	1	-
n=	30	6	8	1	3	-
%	59%	12%	50%	6%	100%	-

Tabelle 21: Postoperative Komplikationen nach HKE von
113 Patienten - Zusammenfassung von
Tabelle 10 und 20

Komplikationen	AKE		MKE		DKE	
	<28d	>28d	<28d	>28d	<28d	>28d
Postkardiotomie-syndrom	9	-	5	-	2	-
Rhythmusstörungen	12	-	3	-	-	-
Blutung mit Rethorakotomie	5	-	1	-	1	-
Blutung ohne Rethorakotomie	2	-	2	-	1	-
Nahtdehiszenz mit Rethorakotomie	-	2	-	1	-	-
Nahtdehiszenz o. Rethorakotomie	3	-	-	-	-	1
Klappenthrombose Thrombembolie	1	-	2	-	1	-
Kardiogen. Schock	4	-	-	-	-	-
Akutes Herzversagen (low output)	4	-	4	2	2	-
Sonstiges (mittelbar kardial)	8	5	5	3	1	-
Σ [Σ tödlich]	47(15)	13(7)	22(9)	6(5)	8(4)	1(1)
%	64%	11%	69%	19%	100%	13%

Tabelle 22: Leistungsfähigkeit von 72 Patienten an Hand des Auftretens von Dyspnoe nach x Treppen (10-12 Stufen) vor und nach HKE. Dauer bis zum optimalen OP Ergebnis in Monaten

Vitium	Dyspnoe n.x Trep.		Dauer bis zum optimalen OP-Ergebnis in Monaten	Steigerung um das x-fache
	prä	post		
AS	1,8	3,2	7	1,8 - fache
AI	1,2	3,6	9	3 - fache
MS	1,3	3,8	7	3 - fache
MI	1,5	2,4	7	1,6 - fache
MS/MI	0,9	2,0	8	2 - fache
MS/MI+T	0,75	3,0	12	4 - fache
OK	1,0	2,4	6	2,4 - fache

Tabelle 23: Klinische Symptomatik von 72 Patienten vor und nach HKE

Vitium	AS		AI		MS		MI		MS/MI		MV/TI		ZV	
	prä	post	prä	post	prä	post	prä	post	prä	post	prä	post	prä	post
Symptomatik n=	46	46	5	5	6	6	5	5	5	5	2	2	3	3
Belastungsdyspnoe	31	1	4	-	5	-	4	-	4	1	1	-	2	1
Ruhedyspnoe	9	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-
Lungenstauung	9	1	1	-	3	-	2	-	1	-	1	-	2	-
Pleuraerg./Lungenödem	3	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
periphere Ödeme	4	-	1	-	5	1	5	1	2	1	2	-	3	2
Hepatomegalie	7	2	1	-	3	-	3	1	1	-	-	-	2	2
Linksherzhypertrophie	12	3	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Rechtsherzhypertrophie	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	1	-	-	-
obere Einflußstauung	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Angina pectoris	27	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Synkopen	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Thrombembolie	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-
Rhythmusstörungen	7	6	-	-	6	6	4	4	5	5	5	5	3	3

* : 4 Patienten mit AS hatten als alleinige Symptomatik eine Angina pectoris und Synkopen; 2 Patienten mit AS eine Angina pectoris allein.

Tabelle 24: Klinische Stadieneinteilung von 72 Patienten
vor HKE

Stadium Vitium	I		II		III		IV	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
AS	-	-	-	-	11	16	4	5
AI	-	-	-	-	8	1	-	1
MS	-	-	-	-	4	1	1	-
MI	-	-	-	-	7	1	1	-
MS/MI	-	-	-	-	4	-	1	-
MV+TI	-	-	-	-	1	-	1	-
ZV	-	-	-	-	3	1	-	-
Σ	-	-	-	-	38	21	8	6
Σ					59		14	

Tabelle 25: Klinische Stadieneinteilung von 72 Patienten
nach HKE

Stadium Vitium	I		II		III		IV	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
AS	-	-	24	20	1	-	-	-
AI	-	-	8	2	-	-	-	-
MS	-	-	8	1	-	-	-	-
MI	-	-	6	-	-	1	-	-
MS/MI	-	-	7	-	2	-	-	-
MV+TI	-	-	1	-	1	-	-	-
ZV	-	-	-	1	2	-	-	-
Σ	-	-	40	24	7	1	-	-
Σ	-	-	64		8		-	-

Tabelle 26:Zweitkrankheiten von 72 Patienten vor HKE

Erkrankung	n	%
Diabetes mellitus (diät. med.eingestellt)	7	10
chronische Niereninsuffizienz, Stadium II	6	8
Hyperlipoproteinämie Typ II und IV	3	4
chronische Lebererkrankungen	3	4
chronisch-obstruktive Bronchitis	2	3
Hypertonie	2	3
Myokardinfarkt präoperativ	2	3
Sonstige (PCP, gastrointestinale Erkrankungen, etc.)	7	10
Σ	32	44%

Tabelle 27:Lungenfunktionsstörungen von 72 Patienten vor HKE

Grad der Ventilationsstörung	Restriktiv	Obstruktiv	komb.Störung
Leicht	4 (6%)	4 (6%)	1 (1%)
Mittel	1 (1%)	1 (1%)	1 (1%)
Schwer	-	2 (3%)	1 (1%)

Tabelle 28:Linksherzhypertrophiezeichen im EKG bei 51 Patienten mit AV vor und nach HKE

Punkte	> 5 Punkte				< 5 Punkte				alle Patienten mit AV				
	n	%	$\bar{x}$	$\bar{x}$	n	%	$\bar{x}$	$\bar{x}$	n	%	$\bar{x}$	$\bar{x}$	P ₈₀
prä OP	23	46	6,6	6	28	54	3,5	4	51	100	3,8	4	3-7
post OP	4	9	5,3	5	47	91	1,6	1	51	100	1,9	1	1-4

Tabelle 29: Rechtsherzhypertrophiezeichen im EKG bei 16 Patienten mit MV vor und nach HKE

Punkte	> 4 Punkte				< 4 Punkte				alle Patienten mit MV				
	n	%	$\bar{x}$	$\bar{y}$	n	%	$\bar{x}$	$\bar{y}$	n	%	$\bar{x}$	$\bar{y}$	F_{30}
prä OP	4	22	4,3	-	12	78	1,7	1	16	100	2,2	1	1--
post OP	-	-	-	-	16	100	1	1	16	100	1	1	1-2

Tabelle 30: Vergleich der präoperativen Linksherzhypertrophiezeichen im EKG zwischen 22 nach HKE verstorbenen und 51 überlebenden Patienten mit AV

Punkte	n		%		$\bar{x}$		$\bar{y}$	
	Tot	Lebend	Tot	Lebend	Tot	Lebend	Tot	Lebend
> 5 Punkte	15	23	68	45	6,7	6,5	6	5
< 5 Punkte	7	28	32	55	3,3	3,5	1	4
alle Patient.	22	51	100	100	4,6	4,8	-	4

Tabelle 31: Vergleich der präoperativen Rechtsherzhypertrophiezeichen im EKG zwischen 14 nach HKE verstorbenen und 18 überlebenden Patienten mit MV

Punkte	n		%		$\bar{x}$		$\bar{y}$	
	Tot	Lebend	Tot	Lebend	Tot	Lebend	Tot	Lebend
> 4 Punkte	6	4	42	22	5,8	4,8	6	-
< 4 Punkte	8	12	58	68	2	1,7	2	1
alle Patient.	14	16	100	100	3,6	3,2	3	2

Tabelle 32: C/T ratio und Stauungszeichen im Röntgen -
Thorax-Bild von 72 Patienten vor und nach
HKE

Vitium	$\bar{x}$ C/T ratio			Stauungszeichen				Zeit bis zum optimalen Befund	n
	prä OP	post OP	Δ prä/post	mässig		massiv			
				prä	post	prä	post		
AS	0,55	0,51	0,04	7	1	5	-	4 Monate	46
AI	0,61	0,52	0,11	4	-	-	-	4 Monate	5
MS	0,59	0,56	0,03	4	-	2	-	6 Monate	6
MI	0,56	0,52	0,04	3	-	1	-	5 Monate	5
MS/MI	0,62	0,56	0,06	4	-	1	-	6 Monate	5
MV+TI	0,73	0,63	0,1	1	-	1	-	7 Monate	2
ZV	0,63	0,55	0,07	2	-	1	-	7 Monate	3

Tabelle 33: Häufigkeit einer präoperativen C/T ratio über
0,6 bei 41 nach HKE verstorbenen und 72 über-
lebenden Patienten

Vitium	C/T ratio $\geq$ 0,6		C/T ratio $<$ 0,6		Σ	Σ
	Tot	Lebend	Tot	Lebend	Tot	Lebend
AS	11	5	9	41	20	46
AI	2	4	-	1	2	5
MS	1	2	2	4	3	6
MI	2	1	-	4	2	5
MS/MI	4	2	2	3	6	5
MV+TI	3	2	-	-	3	2
ZV	4	2	1	1	5	3

Tabelle 34: Vergleich der hämodynamischen (H) und der klinischen (K) präoperativen Stadieneinteilung von 72 Patienten

Stadium Vitium	I		II		III		IV	
	H	K	H	K	H	K	H	K
AS	-	-	-	-	17	17	5	5
AI	-	-	-	-	7	7	2	2
MS	-	-	-	-	4	4	2	2
MI	-	-	-	-	4	4	2	2
MS/MI	-	-	-	-	2	2	2	2
MV+TI	-	-	-	-	2	2	2	2
ZV	-	-	-	-	14	14	-	-
E	-	-	-	-	4	4	17	17
△	-	-	-	-	7	7	2	2

Tabelle 35: Vergleich des präoperativen LVEDP bei AS und MV zwischen den Überlebenden und den verstorbenen Patienten

Vitium	LVEDP > 12 mm Hg		LVEDP < 12 mm Hg	
	Tot (%)	Lebend (%)	Tot (%)	Lebend (%)
AS	15 (75%)	15 (33%)	5 (25%)	31 (67%)
MV	15 (15%)	1 (4%)	11 (79%)	17 (94%)

Tabelle 36: Vergleich des präoperativen $\bar{P}_{PA}$ bei AS und MV zwischen den verstorbenen und den überlebenden Patienten

Vitium	$\bar{P}_{PA} > 10 \text{ mm Hg}$		$\bar{P}_{PA} \leq 10 \text{ mm Hg}$	
	Tot (%)	Lebend (%)	Tot (%)	Lebend (%)
AS	2 (10%)	6 (13%)	17 (90%)	40 (87%)
MV	11 (79%)	5 (44%)	3 (21%)	10 (56%)

Tabelle 37: Komplikationen bei der Antikoagulation - Therapie von 72 Patienten nach HKE

Komplikation	Anzahl	%
Suggillationen	6	8%
Epistaxis	5 (1*)	7%
Hämaturie	5	7%
Conjunktivalblutung	3	4%
Gastrointestinale Blutung	3*	4%
Zahnfleischblutung	2	3%
Subarachnoidalblutung	1*	1%
Allergische Reaktion	1	1%
Σ	26	35%

* : Absetzen der Therapie

Tabelle 38: Überlebenszeiten von 72 Patienten nach HKE

Vitium	Ø Überlebenszeit	Streuung	n
AV	3 Jahre 2 Monate	7a2Mo - 8 Mo	51
MV	2 Jahre	5a - 8 Mo	18
ZV	3 Jahre	3a4Mo - 2a9Mo	3
Gesamtkollektiv	2 Jahre 10 Monate	7a2Mo - 8Mo	72

Tabelle 39: Analyse der kumulativen Überlebensraten P_k
von 113 Patienten nach HKE mit Hilfe der
Aktuarial-Methode

a nach OP	N_k	d_k	s_k	l_k	r_k	p_k	P_k	SE
0-1/12	113	28	0	0	1	0,75	75	$\pm 0,04$
1/12 - 1	84	3	0	0	1	0,97	70	$\pm 0,04$
1 - 2	71	3	15	0	0	0,99	68	$\pm 0,05$
2 - 3	53	5	20	0	0	0,98	60	$\pm 0,05$
3 - 4	28	1	11	0	0	0,96	58	$\pm 0,06$
4 - 5	16	0	6	0	0	1,0	58	$\pm 0,07$
5 - 6	10	0	3	0	0	1,0	58	$\pm 0,06$
6 - 7	7	0	5	0	0	1,0	58	$\pm 0,07$
7 - 9	2	0	2	0	0	1,0	58	$\pm 0,54$

N_k : Überlebende Patienten

d_k : Verstorbene im Intervall

s_k : Patienten, die das Intervall nur unvollständig erlebten

l_k : Fehlende Patienten bei der Nachuntersuchung

r_k : Aus dem Kollektiv aus anderen Gründen ausgeschloss. Pat.

p_k : Intervall-Überlebensproportion

P_k : Cumulative Überlebensrate in %

SE: Standardabweichung

Tabelle 40: Subjektive Einschätzung des Belastungsgrades von 64 Patienten nach HKE

Belastungsgrad	n	%
0	1	2%
1	14	22%
2	26	40%
3	19	30%
4	4	6%
Σ	64	100%

Tabelle 41: Subjektive Einschätzung des Gesundheitszustandes von 64 Patienten vor und nach HKE

Stadium	n (prä OP)	%	n (post OP)	%
1	-	-	27	42%
2	7	11%	31	48%
3	42	66%	6	10%
4	15	23%	-	-

Tabelle 42: Vergleich von Früh-, Spät-, und Gesamtletalität von 2 Kollektiven verschiedenen Durchschnittsalters an denen am Klinikum Charlottenburg der Freien Universität Berlin ein HKE durchgeführt wurde

	Kollektiv 1	Kollektiv 2
$\bar{x}$ Alter	65 Jahre	43 Jahre
Frühletalität	21%	3%
Spätletalität	12%	18%
Gesamtletalität	33%	26%
n	100*	168
Beobachtungszeitraum	1 - 7 Jahre	3 - 9 Jahre

*: ohne ZV und MV+TI mit de Vega Plastik (n=5), bzw. (n=8).

Tabelle 43 : Literaturübersicht:Herzklappenersatz beim alten Menschen (Früh- und Spätletalität in %)

Jahr	Ø Alter	n MKE	Früh†	Spät†	n MKE	Früh†	Spät†	n DKE	Früh†	Spät†	Autor (Literatur)
1964	59	4	-	-	-	-	-	-	-	-	Spencer (80)
1964	73	3	-	-	-	-	-	-	-	-	Scanneil (71)
1966	> 60	28	21%	11%	8	12%	-	-	-	-	Bowles (17)
1967	> 50	61	54%	3%	61	39%	3%	-	-	-	Carlson (19)
1969	> 60	63	19%	9%	15	13%	-	13	15%	7%	Ahmad (1)
1969	64	9	?	33%	21	?	19%	5	?	40%	Hildner (43)
1969	> 60	61	12%	20%	-	-	-	-	-	-	Finegan (32)
1970	> 70	40	20%	8%	-	-	-	-	-	-	Austen (4)
1971	> 60	38	23%	8%	34	20%	9%	10	40%	20%	Grundin (35)
1972	68	15	33%	7%	16	37%	-	4	75%	-	Guthrie (36)
1972	> 60	9	11%	11%	2	-	-	2	50%	50%	Killen (50)
1972	> 60	73	15%	10%	22	18%	14%	10	60%	-	Hickmann (58)
1972	> 60	46	9%	12%	31	23%	16%	8	25%	37%	Shanahan (77)
1973	> 60	43	7%	10%	-	-	-	-	-	-	Bensaid (11)
1973	> 60	37	16%	10%	18	-	50%	4	-	50%	Waddy (92)
1974	> 60	29	30%	4%	-	-	-	-	-	-	Henze (42)
1974	> 65	160	?	11%	60	?	20	33	?	42%	Barnhorst (9)
1975	> 65	32	16%	4%	11	9%	-	13	-	8%	Quinlan (62)
1977	> 70	30	6%	6%	18	6%	-	5	-	-	Bessone (12)
1977	84	3	-	-	-	-	-	-	-	-	Alam (2)
1977	> 70	12	-	-	-	-	-	-	-	-	Hines (44)
1977	> 60	73	3%	21%	-	-	-	-	-	-	Hochberg (45)
1979	> 60	-	-	-	43	14%	14%	-	-	-	Hochberg (46)
1981	65	73	20%	10%	32	28%	15%	8	50%	12%	Schaberg

6. ABBILDUNGEN 1 - 16

Gesamtzahl der Patienten: 113
79 ♀ 34 ♂, 60–77 J., Ø 65 J.

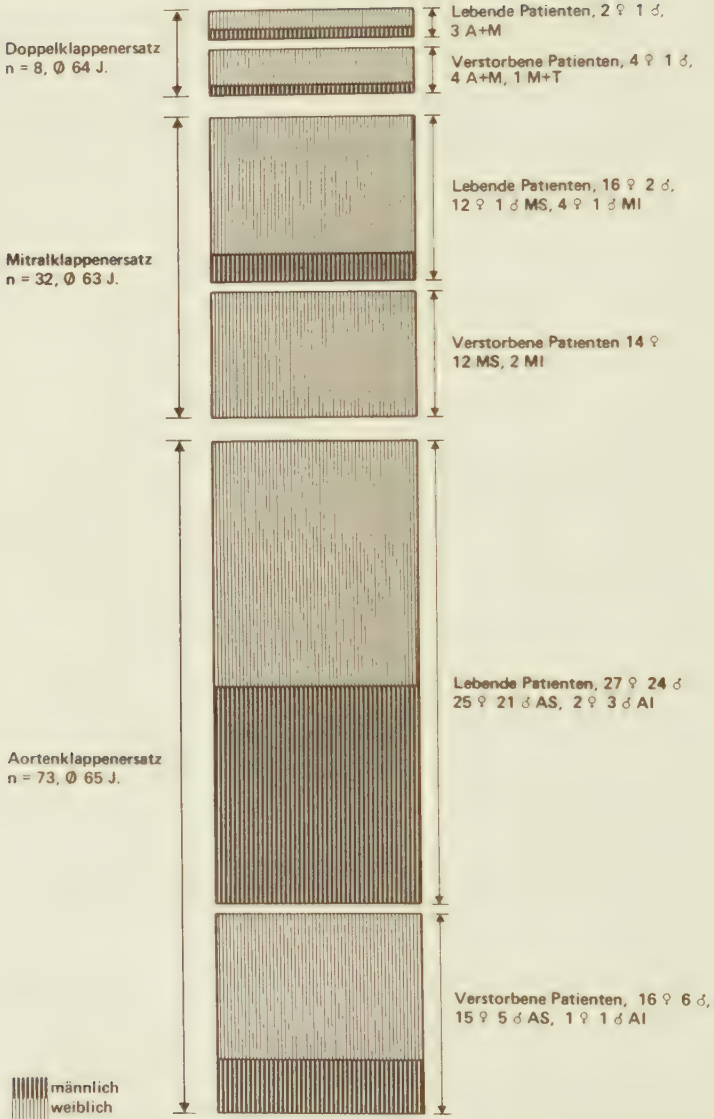


Abbildung 1

Abbildung 2 :

Häufung von 113 Patienten mit Herzklappenersatz auf Altersklassen (alle Vitien)

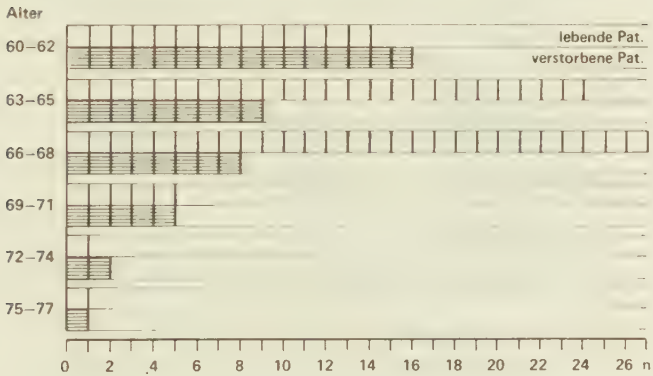


Abbildung 3 :

Häufung von 113 Patienten mit Herzklappenersatz getrennt nach Vitien

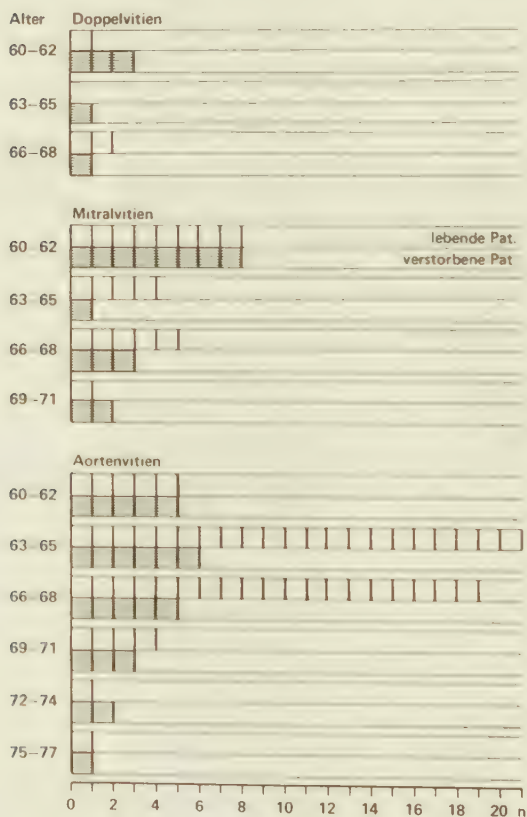


Abbildung 4 :

Gesamtletalität nach Herzklappenersatz

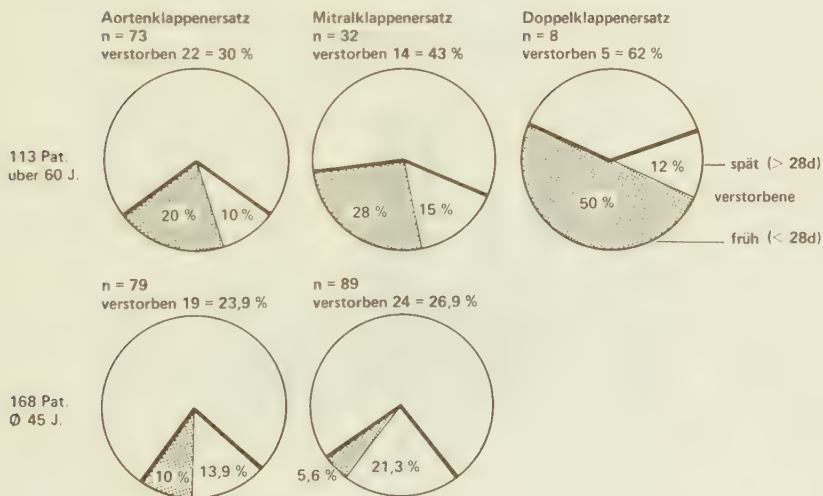


Abbildung 5 :

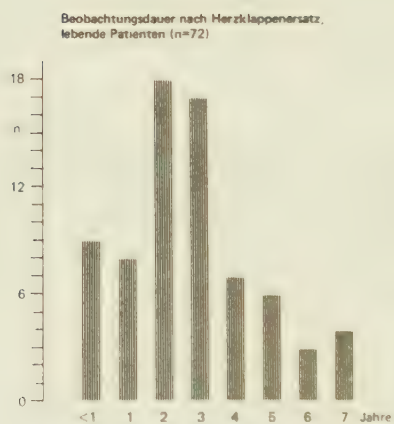


Abbildung 6 :

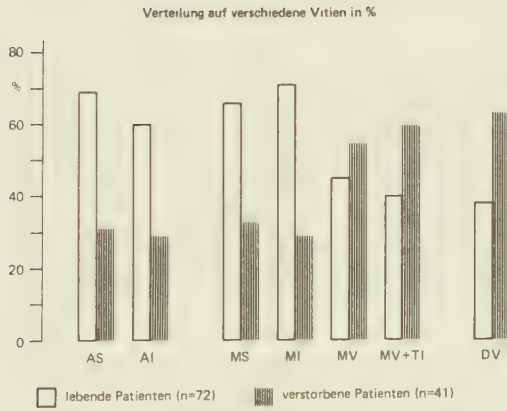
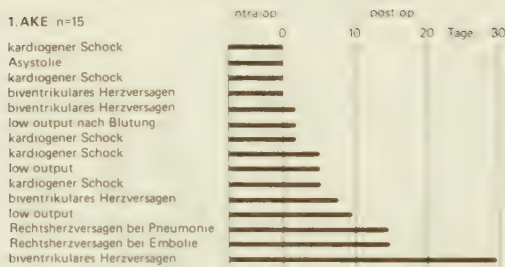


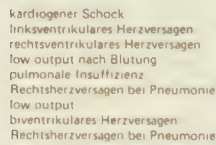
Abbildung 7 :

Frühletalität bis 28 Tage postop. (n=28)

1. AKE n=15



2. MKE n=9



3. DKE n=4

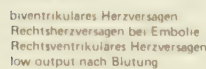


Abbildung 8 :

Spätletalität nach 28 Tagen postop. (n=13)

1 AKE n=7

Coronarverschluß durch Thrombembolie
Apoplexie
kardiogener Schock
biventrikulares Herzversagen
biventrikulares Herzversagen
Hirnenbolie
kardiogener Schock



2 MKE n=5

Leberinsuffizienz nach Transfusionshepatitis
kardiogener Schock
Endokarditis+septischer Schock
Thrombose der Klappe
biventrikulares Herzversagen



3 DKE n=1

Klappenauriß

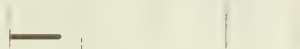


Abbildung 9 :

Objektive Stadieneinteilung von 64 Patienten > 60 J., vor und nach Herzklappenersatz

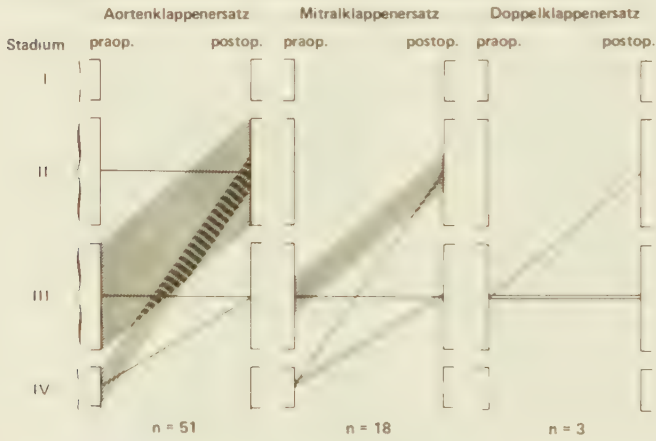


Abbildung 10 :

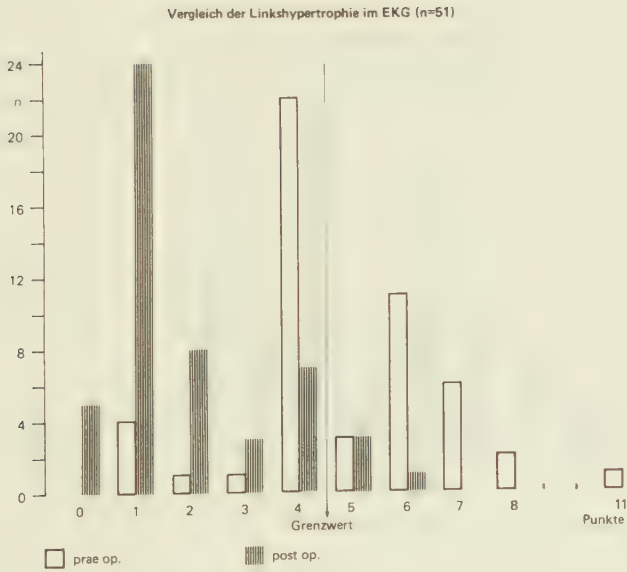


Abbildung 11 :

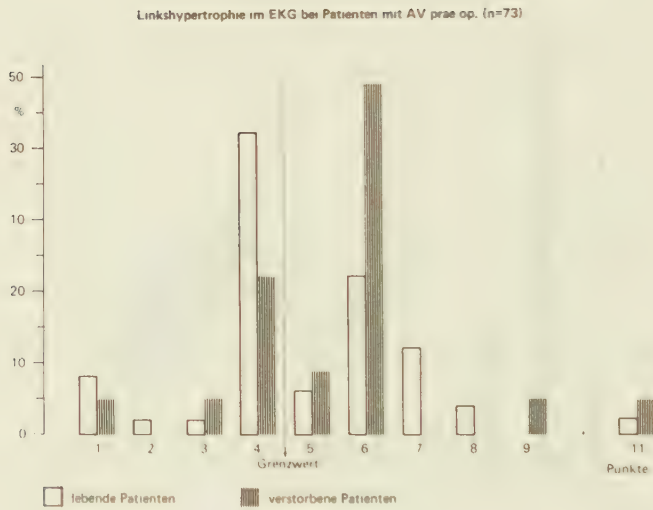


Abbildung 12:

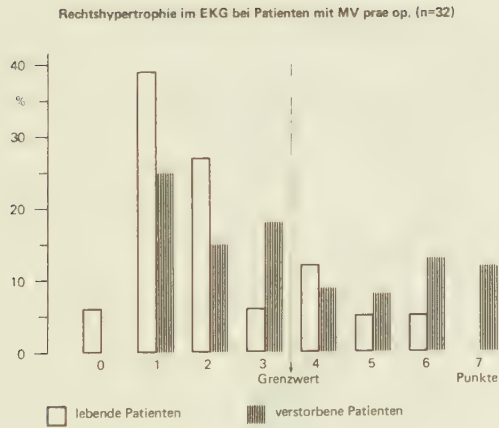


Abbildung 13 :

Kumulative Überlebensrate nach der Aktuarialmethode von 113 Pat.
-> 60 Jahre nach Herzklappenersatz

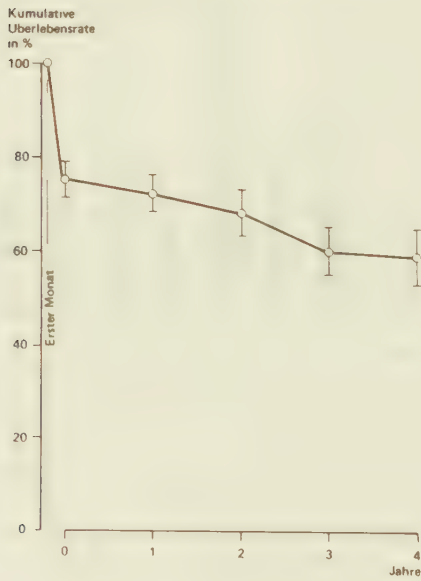


Abbildung 14 :

Subjektive Stadieneinteilung von
64 Patienten > 60 J., vor und nach
Herzklappenersatz

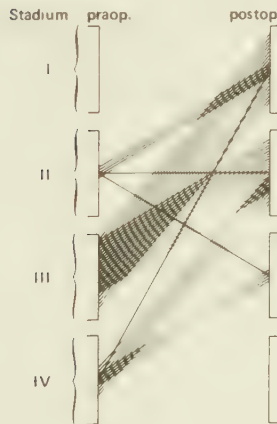


Abbildung 15 :

Kumulative Überlebenskurven von 546 Patienten nach HKE
ø Alter: 44,5 Jahre (nach Blömer 1980) und von 72 Patienten
ø Alter: 65,0 Jahre im Vergleich zur Überlebenskurve einer
Normalpopulation zwischen dem 60. und 70. Lebensjahr in der BRD

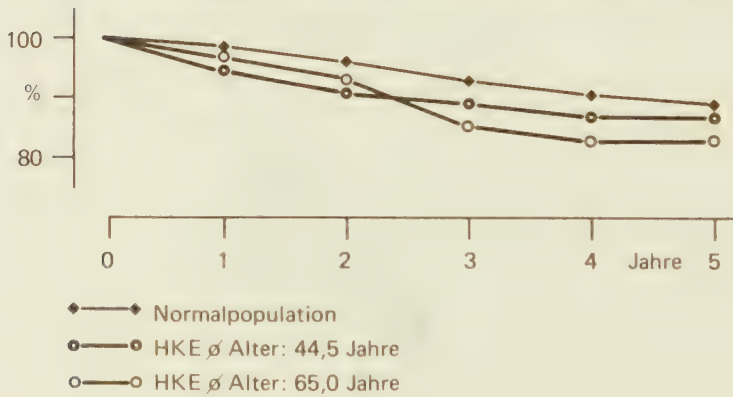
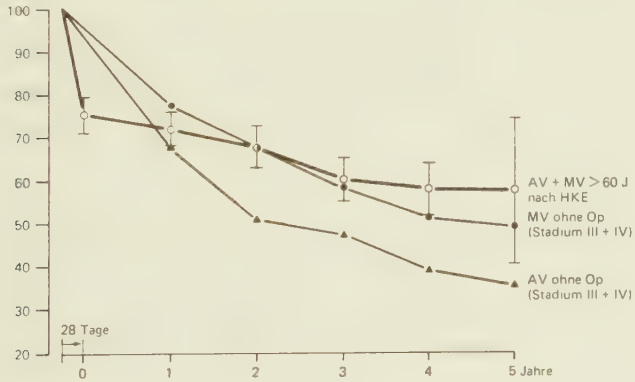


Abbildung 16 :

Kumulative Überlebensrate von 113 Patienten > 60 Jahre mit Herzklappenersatz im Vergleich mit 65 Patienten mit AV und 55 Patienten mit MV unter konservativer Therapie (modifiziert nach Loogen, 1980)



7. ANHANG 1 - 7

Anhang 1:Stadieneinteilung bei AS

Stadien	I	II	III	IV
Klinik				
Herzspitzenstoß hebend	o	X	X	X
Herzspitzenstoß hebend+verlagert	o	o	X	X
Dyspnoe bei Belastung	o	o	X	X
Dyspnoe in Ruhe	o	o	o	X
Rasselgeräusche basal	o	o	o	X
präcordiale Pulsationen	o	o	o	X
periphere Ödeme	o	o	o	X
Hepatomegalie	o	o	o	X
obere Einflußstauung	o	o	o	X
Elektrokardiogramm				
Linksherzhypertrophie > 5 Punkte	o	o	X	X
Rechtsherzhypertrophie > 4 Punkte	o	o	o	X
Röntgenbefunde				
C/T ratio > 0,6	o	o	X	X
Stauungszeichen	o	o	o	X
Ergußbildung	o	o	o	X

Anhang 2:Stadieneinteilung bei AI

Stadien	I	II	III	IV
Klinik				
Herzspitzenstoß hebend	X	X	X	X
Herzspitzenstoß hebend+verlagert	o	o	X	X
Dyspnoe bei Belastung	o	X	X	X
Dyspnoe in Ruhe	o	o	o	X
Rasselgeräusche basal	o	o	X	X
präcordiale Pulsationen	o	o	X	X
periphere Ödeme	o	o	o	X
Hepatomegalie	o	o	o	X
obere Einflußstauung	o	o	o	X
Elektrokardiogramm				
Linksherzhypertrophie > 5 Punkte	o	o	X	X
Rechtsherzhypertrophie > 4 Punkte	o	o	o	X
Röntgenaufnahme				
QT ratio > 0,4	o	X	X	X
Präcordialen	o	o	X	X
Brustfl. 1. Bmg.	o	o	o	X

Anhang 3:Stadieneinteilung bei MS

Stadien	I	II	III	IV
Klinik				
Herzspitzenstoß hebend	o	o	o	o
Herzspitzenstoß hebend+verlagert	o	o	o	o
Dyspnoe bei Belastung	o	X	X	X
Dyspnoe in Ruhe	o	o	o	X
Rasselgeräusche basal	o	o	(X)	X
präcordiale Pulsationen	o	o	X	X
periphere Ödeme	o	o	(X)	X
Hepatomegalie	o	o	X	X
obere Einflußstauung	o	o	o	X
Elektrokardiogramm				
Linksherzhypertrophie > 5 Punkte	o	o	o	o
Rechtsherzhypertrophie > 4 Punkte	o	o	X	X
Röntgenbefunde				
C/T ratio > 0,6	o	o	o	o
Stauungszeichen	o	o	(X)	X
Ergußbildung	o	o	o	X

Anhang 4:Stadieneinteilung bei MI

Stadien	I	II	III	IV
Klinik				
Herzspitzenstoß hebend	0	X	X	X
Herzspitzenstoß hebend+verlagert	0	0	X	X
Dyspnoe bei Belastung	0	X	X	X
Dyspnoe in Ruhe	0	0	0	X
Rasselgeräusche basal	0	0	(X)	X
präcordiale Pulsationen	0	0	X	X
periphere Ödeme	0	0	(X)	X
Hepatomegalie	0	0	(X)	X
obere Einflußstauung	0	0	(X)	X
Elektrokardiogramm				
Linksherzhypertrophie ≥ 5 Punkte	0	0	X	X
Rechtsherzhypertrophie ≥ 4 Punkte	0	0	X	X
Röntgenbefunde				
C/T ratio > 0,6	0	(X)	X	X
Stauungszeichen	0	0	(X)	X
Ergußbildung	0	0	0	X

Anhang 5: Gleichungen zur Aktuarialmethode

1. Gleichung A:

$$p_k = 1 - \frac{d_k}{N_k - 1/2(s_k + l_k + r_k)}$$

2. Gleichung B:

$$P_k = p_1 \times p_2 \times p_3 \times p_n \quad \text{in \%}$$

3. Gleichung C:

$$SE = P_k \sqrt{\frac{1-p_1}{N_1 - 1/2(s_1 + l_1 + r_1) - d_1} + \dots + \frac{1-p_k}{N_k - 1/2(s_k + \dots) - d_k}}$$

Anhang 6: Liste der betreuenden Kliniken

1. Universitätsklinikum Charlottenburg der FUB
Abteilung für Innere Medizin mit Schwerpunkt
Kardiologie und Pulmologie der Med. Klinik und Poliklinik
(WE 3)
2. Universitätsklinikum Steglitz der FUB
Abteilung für Innere Medizin mit Schwerpunkt
Pulmologie und Kardiologie der Med. Klinik und Poliklinik
(WE 1)
3. Krankenhaus Berlin Neukölln
I. Innere Abteilung
4. Krankenhaus Berlin Moabit
I. Innere Abteilung
5. Krankenhaus Am Urban Berlin
I. Innere Abteilung
6. Jüdisches Krankenhaus Berlin
I. Innere Abteilung
7. Gertrauden-Krankenhaus Berlin
I. Innere Abteilung
8. Rudolf Virchow Krankenhaus Berlin
III. Innere Abteilung
9. Auguste Viktoria Krankenhaus Berlin
I. Innere Abteilung

Anhang 7: Abkürzungen

a	Jahr
ACVB	Aorto-Coronarer-Venen-Bypass
AI	Aorteninsuffizienz
AK	Aortenklappe
AKE	Aortenklappenersatz
A.p.	Angina pectoris
AS	Aortenstenose
AV	Aortenvitium
B _D	Beschwerdedauer
BIO	Biologische Herzklappenprothese
BSP	Björk-Shiley-Kippdeckelprothese
C/T-Ratio	Herz-Thorax-Quotient
d	Tag
de Vega	de Vega-Plastik
DK	Doppelklappenfehler
DKE	Doppelklappenersatz
DV	Doppelklappenvitium
EDV	Enddiastolisches Volumen
EF	Ejektions-Fraktion
EKK	Extrakorporaler Kreislauf
H	Hämodynamische Stadieneinteilung
HKE	Herzklappenersatz
HKU	Herzkatheteruntersuchung
K	Klinische Stadieneinteilung
K _D	Krankheitsdauer
LVEDP	Linksventrikulärer enddiastolischer Druck
MI	Mitralinsuffizienz
MK	Mitralklappe
MKE	Mitralklappenersatz
MS	Mitralstenose
MS/MI	Kombiniertes Mitralvitium
MV + TI	Mitralvitium + Tricuspidalinsuffizienz
MV	Mitralvitium
n	Anzahl
n +	Anzahl der Verstorbenen
P _{PA}	Mittlerer Pulmonalarteriendruck
prä OP	vor der Operation
post OP	nach der Operation
P 80	Perzentilenbereich 80%
Re OP	Rethorakotomie
sex	Geschlecht
TI	Tricuspidalinsuffizienz
TK	Tricuspidalklappe
x	Anzahl
$\bar{x}$	Mittelwert
$\tilde{x}$	Median
ZV	Zweiklappenvitium
Δ	Differenz
Σ	Summe
+	Tote
$\emptyset$	Durchschnitt
>/<	größer als / kleiner als
%	Relativprozent

8. LITERATUR

- 1 Ahmad, A., A. Starr
Valve replacement in geriatric patients
Brit. Heart J. 31 (1969), 322
- 2 Alam, S.E., J.E. Hutchinson, M.J. Schwartz
Replacing the aortic valve during the ninth decade of life
Geriatrics 1 (1977), 100
- 3 Anderson, R.P., L.I. Bonchek, G.L. Grunkemeier, A. Starr
The analysis and presentation of surgical results by actuarial methods
J. surg. Res. 16 (1974), 224
- 4 Austen, W.G., R.W. Sanctis, M.J. Buckley, E.M. Mundth, J.G. Scannell
Surgical management of aortic valve disease in the elderly
J. Amer. Med. Ass. 211 (1970), 624
- 5 Austen, W.G., D.M. Behrendt
Current status of prosthetics for heart valve replacement
Progr. Cardiovasc. Dis. 15 (1973), 369
- 6 Bachmann, K.
Indikation zum Herzklappenersatz
Herz 2 (1977), 233
- 7 Bailey, C.P.
The surgical treatment of mitral stenosis
Dis. Chest 15 (1949), 377
- 8 Bannister, R.G.
The risk of deferring valvulotomy in patients with moderate mitral stenosis
Lancet 1960/II, 329
- 9 Barnhorst, D.A., E.R. Guiliani, J.R. Pluth, G.K. Danielson, R.B. Wallace, D.C. Mc Goon
Open heart surgery in patients more than 65 years old
Ann. Thorac. Surg. 12 (1974), 81
- 10 Barnhorst, D.A., H.A. Oxman, D.C. Connally, J.R. Pluth, G.K. Danielson, R.B. Wallace, D.C. Mc Goon
Long-term follow up of isolated replacement of the aortic or mitral valve with the Starr-Edwards prosthesis
Amer. J. Cardiol. 35 (1975), 228
- 11 Bensaid, J., J.M. Lasry, P. Maurice, A. Gerbaux
Resultans immediats et à moyen terme du remplacement valvulaire aortique par une prothèse à bille chez les sujets de plus de 60 ans
Arch. Mal. Coeur 66 (1973), 971
- 12 Bessone, L.N., D.F. Pupello, R.H. Blank, E.E. Harrison, S. Sbar
Valve replacement in patients over 70 years
Ann. Thorac. Surg. 24 (1977), 417

- 13 Björk, V.O.
A new tilting disc valve prosthesis
Scand. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 3 (1969), 1
- 14 Blömer, H., W. Delius, R. Klein, A. Neiß, H. Sebening
Langzeitergebnisse bei erworbenen Herzklappenfehlern
Therapiewoche 30 (1980), 2371
- 15 Blömer, H., W. Delius, H. Sebening
Natürlicher Verlauf bei Patienten mit Mitral- und Aorten-
klappenfehlern
Z. Kardiol. 66 (1977), 159
- 16 Bolooki, L., G. Kaiser
Significance of cardiac function in surgical management of
patients with valvular heart disease
Amer. J. Cardiol. 37 (1976), 319
- 17 Bowles, L.T., G.L. Hallman, D.A. Cooley
Open heart surgery on the elderly
Circulation 33 (1966), 540
- 18 Braun, L.D., D.W. Kincaid, D.C. Mc Goon
Prognosis of aortic valve replacement in relation to the
preoperative heart size
J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 65 (1973), 381
- 19 Carlson, R.G., R.B. Shafer, R.S. Elliot, R.D. Sellers, D.W.
Lillehei
Results of cardiac surgery in 273 older patients
Geriatrics 10 (1967), 173
- 20 Chaffin, J.S., W.M. Daggett
Mitral valve replacement
Ann. Thorac. Surg. 27 (1978), 312
- 21 Cohn, L.H.
Bioprosthetic cardiac valves - anticoagulation or not?
In: Proceedings of the Symposium on "Bioprosthetic Cardiac
Valves"
München 1979, S. 107
- 22 Cohn, W.W., P.W. Willis
Hemorrhagic complications of anticoagulant therapy
Arch. Intern. Med. 133 (1974), 386
- 23 Crawley, I.S., D.C. Morris, B.D. Siverman
Valvular heart disease
In: Hurst, J.W., The heart
Mc Graw-Hill, New York 1978, 3 th.ed., S. 992
- 24 Criteria committee of the New York Heart Ass.
Nomenclature and criteria for the diagnosis of the disease
of the heart and blood vessels
Boston and New York 1953, 5 th.ed.

- 25 Dalichau, H.
Operationsmöglichkeiten und Frühergebnisse bei erworbenen Herzklappenfehlern
Therapiewoche 30 (1980), 2361
- 26 Disselhoff, W., I. Thormann, H. Ohlmeier, H. Schmutzler
Prä- und postoperative Funktionsdiagnostik bei Patienten mit Hancock-Prothesen
Therapiewoche 30 (1980), 2411
- 27 Doerr, W.
Allgemeine Pathologie der Organe des Kreislaufes
In: Handbuch der Allgemeinen Pathologie
Bd. 3, 4. Teil, S. 205
Springer, Berlin 1970
- 28 Dubin, A.A., H.W. March, A. Selzer
Longitudinal haemodynamic and clinical study of mitral stenosis
Circulation 44 (1971), 381
- 29 Eddleman, E.E., W.B. Frommeyer, D.D. Lyle, W.H. Bancroft, M.E. Turner
Critical analysis of clinical factors in estimating severity of aortic valve disease
Amer. J. Cardiol. 31 (1973), 687
- 30 Edwards, J.E.
The congenital bicuspid aortic valve
Circulation 23 (1961), 485
- 31 Fernandez, J., A. Scannel, S.S. Yang, Sumathisena, A. Gooch, V. Maranhao, G.M. Lemole, H. Goldberg
Late thrombosis of aortic Björk-Shiley prosthesis
Chest 70 (1976), 12
- 32 Finegan, R.E., R.E. Gianelly, D.C. Harrison
Aortic stenosis in the elderly
New England J. Med. 281 (1969), 1261
- 33 Frank, S., A. Johnson, J. Ross
Natural history of valvular aortic stenosis
Brit. Heart J. 35 (1973), 41
- 34 Goldschlager, N., J. Pfeifer, K. Cohn, R. Popper, A. Selzer
The natural history of aortic regurgitation
Amer. J. Med. 54 (1973), 577
- 35 Grondin, C.M., C. Meere, Y. Castonguay, P. Grondin
Cardiac surgery in the aged
Int. Cardiol. 1 (1971)
F.A. Davis, Philadelphia 1971
- 36 Guthrie, R.B., R.D. Spellberg, J.S. Benedict, T.L. Buhl
Open-heart valve surgery in patients 65 and older
Arch. Surg. 105 (1972), 42

- 37 Haerten, K., V. Dohn, L. Seipel, F. Loogen
Natürlicher Verlauf operationswürdiger Mitral- und Mehrfach-
klappenvitien bei konservativer Therapie
Z. Kardiol. 69 (1980), 611
- 38 Hammermeister, K.E., L. Fisher, J.W. Kennedy, S. Samuels,
H.T. Dodge
Prediction of late survival in patients with mitral valve
disease from clinical, hemodynamic and quantitative angio-
graphic variables
Circulation 57 (1978), 341
- 39 Hancock, E.W.
Aortic stenosis, angina pectoris and coronary heart disease
Amer. Heart J. 93 (1977), 382
- 40 Hehrlein, F.W., J. Mulch, H. Scheld
25 Jahre Herzklappenchirurgie
Med. Welt 28 (1977), 999
- 41 Hehrlein, F.W.
Die Entwicklung der Chirurgie des Herzklappenersatzes
Kliniker 8 (1979), 713
- 42 Henze, A.
Aortic valve replacement in patients over the age of sixty
Scand. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 8 (1974), 1
- 43 Hildner, F.J., Linhart, J.W., P. Samet, J. Piccinini, J.L.
Marsten, J.J. Greenberg
Clinical and haemodynamic comparisons of valve replacement
in patients over and under age 60
Ann. Thorac. Surg. 7 (1969), 438
- 44 Hines, G.L., B.H. Boal, G.E. Reed
Safety of aortic valve replacement in septuagenarians
New York J. Med. 7 (1977), 1285
- 45 Hochberg, M.S., A.G. Morrow, L.L. Michaelis, C.L. Mc Intosh,
D.R. Redwood, S.E. Epstein
Aortic valve replacement in the elderly
Arch. Surg. 112 (1977), 1475
- 46 Hochberg, M.S., W.M. Derkac, D.M. Conkle, C.L. Mc Intosh,
J.E. Epstein, A.G. Morrow
Mitral valve replacement in elderly patients
J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 77 (1979), 422
- 47 Holldack, K., D. Wolf
Atlas und kurzgefaßtes Lehrbuch der Phonokardiographie und
verwandter Untersuchungsmethoden
Thieme, Stuttgart 1974, 4. Aufl.
- 48 Janning, I.
Langzeitbeobachtungen nicht operierter Patienten mit erwor-

- benen Herzklappenfehlern unter konservativer Therapie
Inaug. Diss., Freie Universität Berlin, 1979
- 49 Kennedy, J.W., J. Doces, D.K. Stewart
Left ventricular function before and following aortic replacement
Circulation 56 (1977), 944
- 50 Killen, D.A., H.A. Collins
Open heart surgery beyond the sixth decade of life
Southern Med. J. 65 (1972), 397
- 51 Langebartels, F., F. Schwarz
Beurteilung der linksventriculären Hypertrophie und Funktion aus Thoraxröntgenbild und EKG vor und nach Aortenklappenersatz
Z. Kardiol. 66 (1977), 465
- 52 Loogen, F., L. Seipel
Zur prä- und postoperativen Emboliehäufigkeit bei Mitralstenose
Dtsch. Med. Wschr. 92 (1976), 1
- 53 Loogen, G.
Erworbene Klappenfehler
Therapiewoche 30 (1980), 2351
- 54 Mandel, A.B., I.R. Gray
Significance of angina pectoris in aortic valve stenosis
Circulation 50 (1974), 967
- 55 Meier, G., H. Reindell
Die Stenosierung der Mitralklappe
Boehringer Mannheim 1970
- 56 Miller, D.C., E.D. Stinson, P.R. Dyer, S.J. Rossiter, B.A. Reitz, N.U. Shumway
Surgical implications and results of combined aortic valve replacement and myocardial revascularisation
Amer. J. Cardiol. 43 (1979), 494
- 57 Musshoff, K., H. Reindell
Zur Röntgendiagnostik des Herzens
In: Reindell, H., H. Roskamm, Herzkrankheiten
Springer, Berlin 1977
- 58 Oh, W., R. Hickman, R. Emanuel, L. Mc Donald, J. Somerville, D. Ross, K. Ross, L. Gonzales-Lavin
Heart valve surgery in 114 patients over the age of 60
Brit. Heart J. 35 (1973), 174
- 59 Olesen, K.H.
The natural history of 271 patients with mitral stenosis under medical treatment
Brit. heart J. 24 (1962), 349

- 60 O'Rourke, R.A., J. Ross
Echocardiography and other non invasive methods of cardiac examination
In: Thorn, G.W., R.D. Adams, E. Braunwald, K.J. Isselbacher,
R.G. Petersdorf: Principles of Internal Medicine
Mc Graw-Hill-Kogakusha, Tokyo 1977, 8th ed.
- 61 Pomerance, A.
Pathogenesis of aortic stenosis and its relation to age
Brit. Heart J. 34 (1972), 569
- 62 Quinlan, R., L.H. Cohn, C.F. Collins
Determination of survival following cardiac operations in elderly patients
Chest 68 (1975), 498
- 63 Rapaport, E.
Natural history of aortic and mitral valve disease
Amer. J. Cardiol. 35 (1975), 221
- 64 Reindell, H., H. Roskamm
Herzkrankheiten
Springer, Berlin 1977
- 65 Roberts, W.C., J.K. Perloff, T. Constantino
Severe valvular aortic stenosis in patients over 65 years of age
Circulation 27 (1971), 497
- 66 Romhilt, D.W., E.H. Estes jr.
A point-score system for the ECG diagnosis of left ventricular hypertrophy
Amer. Heart J. 75 (1968), 752
- 67 Rothlin, M., A. Bühlmann
Aussagekraft der Lungenfunktionsprüfung in Hinblick auf Herzoperationen
Thoraxchirurgie 21 (1973), 205
- 68 Sachs, L.
Statistische Auswertungsmethoden
Springer, Berlin 1969
- 69 Sachs, L.
Statistische Methoden
Springer, Berlin 1976
- 70 Salomon, N.W., E.B. Stinson, R.B. Griepp, N.E. Shumway
Patient-related risk factors as predictors of results following isolated mitral valve replacement
Ann. Thorac. Surg. 24 (1977), 519
- 71 Scannell, J.G., W.G. Austen
Operative treatment of aortic stenosis in the elderly
New England J. Med. 270 (1964), 96

- 72 Schröder, R., H. Südhof
Praktische EKG-Auswertung
Schattauer, Stuttgart 1968, 4. Aufl.
- 73 Schwarz, F., R. Ensslen, I. Thormann
Funktion und Reserve des hypertrophierten linken Ventrikels
bei Aortenvitien
Z. Kardiol. 65 (1976), 897
- 74 Schwarz, F., W. Flameng, I. Thormann, M. Schlepper, M. Se-
sto, F. Langebartels, F.W. Hehrlein
Recovery from myocardial failure after aortic valve replace-
ment
J. Thorac. Carciovasc. Surg. 75 (1978), 854
- 75 Selzer, A., K. Cohn
Functional classification of cardiac disease: A critique
Amer. J. Cardiol. 30 (1972), 306
- 76 Selzer, A., K. Cohn
Natural history of mitral stenosis: A review
Circulation 45 (1972), 878
- 77 Shanahan, M., H.M. Windsor, L. Golding
Open heart surgery in the elderly
Aust. N.Z.J. Surg. 42 (1972), 107
- 78 So, C.S.
Praktische Elektrokardiographie
Selekta, München 1974
- 79 Sokolow, M., M.B. Mc Ilroy
Clinical Cardiology
Lange, Los Altos 1979, 2nd ed.
- 80 Spencer, F.C., J.K. Trinkle
Aortic valve replacement in elderly patients with cardiac
failure
J. Amer. Med. Ass. 189 (1968), 103
- 81 Starr, A., M.L. Edwards
Mitral valve replacement. Clinical experience with a ball
valve prosthesis
Ann. Surg. 154 (1960), 726
- 82 Statistisches Jahrbuch Berlin 1979
Kulturbuch Verlag Berlin 1980, S. 81
- 83 Stein, E., P. Schölmerich, L. Buchholz
Klinische Ergebnisse der operativen Klappensprengung bei
Mitralstenose
Dtsch. Med. Wschr. 89 (1964), 201
- 84 Stephenson, L.W., H.M. Vaughn, L.H. Edmunds
Surgery using cardiopulmonary bypass in the elderly
Circulation 58 (1978), 250

- 85 Struck, E., B. Steckmeier, C. Münscher
Herzklappenersatz im siebenten Lebensdezennium
Herz 2 (1977), 332
- 86 Struck, E., H. Meisner, P. Schmidt-Habelmann, F. Sebening
Langzeitergebnisse nach Herzklappenersatz durch Bioprothesen
Klinikerzt 8 (1979), 761
- 87 Takeda, J., R. Warren, D. Holzman
Prognosis of aortic stenosis
Arch. Surg. 87 (1963), 931
- 88 Taw. R.L., R. Pipkin, N.J. Fortnin, R.K. Brawley
The influence of ventricular function on the results of
aortic valve replacement for aortic stenosis
John Hopkins Med. J. 139 (1976), 85
- 89 Thormann, I., G. Gläser, T. Jelavic, H. Paepre, H. Schmutz-
ler
Langzeitergebnisse nach Herzklappenersatz
Z. Kardiol. 69 (1980)
- 90 Thormann, I., P. Dorow, R. Loddenkemper
Risiko des Ein- und Mehrfachklappenersatzes unter Einbezie-
hung hämodynamischer und ventilatorischer Parameter
Herz Kreislauf 10 (1978), 192
- 91 Thurn, P., E. Bücheler
Einführung in die Röntgendiagnostik
Thieme, Stuttgart 1977
- 92 Waddy, B.L., H.D'Arcy, D. Sutherland
The influence of advanced age on the results of open heart
surgery
Med. J. Aust. 6 (1973), 1105
- 93 Zollinger, H.U.
Pathologische Anatomie
Thieme, Stuttgart 1976, Bd. 2, S. 34

9. LEBENSLAUF

Am 7. Oktober 1954 wurde ich als zweiter Sohn des Kaufmanns Friedrich Wilhelm Schaberg und seiner Frau, der Lehrerin Ruth Maria Schaberg, geb. Baur, in Flensburg geboren.

Von 1960 bis 1964 besuchte ich in Flensburg die Grundschule, von 1964 bis 1973 das humanistische "Alte Gymnasium" meiner Heimatstadt. 1973 schloß ich die Schule mit dem Abitur ab.

Im Winter 1973 arbeitete ich sieben Monate in der Krankenpflege im Klinikum Charlottenburg der FUB.

Im Sommersemester 1974 nahm ich ein Chemie-Studium an der TU Berlin auf, das ich bis zum Sommersemester 1976 fortführte.

Seit dem Wintersemester 1976/77 studierte ich in Berlin an der FUB Humanmedizin.

Im Frühjahr 1982 machte ich in Berlin das III. Staatsexamen und erhielt meine Approbation als Arzt am 14.6.1982.

10. DANKSAGUNG

Mein Dank gilt Frau Dr.med. I. Thormann und Herrn Prof.Dr.med. H. Paeprer, die mich während der gesamten Arbeit sorgsam und kritisch betreut haben.

Ebenso danke ich allen Mitarbeitern der Kardiologischen Ambulanz im Klinikum Westend der FUB, auf deren Hilfe und Unterstützung ich jederzeit zählen konnte.

